# STM23S

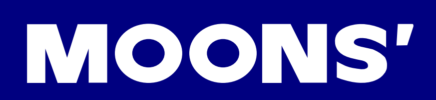
## 集成式步进电机

## 用户手册




上海安浦鸣志自动化有限公司

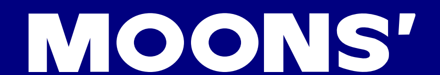
版本:1.0
9/14/2010




# 目录

本用户手册所述内容仅适用于以下机型：

| 型号 | 通信方式 | | 编码器（可选） |
|---|---|---|---|
| | RS-232 | RS-485 | |
| STM23S-2AN | ✓ | | |
| STM23S-2RN | | ✓ | |
| STM23S-2AE | ✓ | | ✓ |
| STM23S-2RE | | ✓ | ✓ |
| STM23S-3AN | ✓ | | |
| STM23S-3RN | | ✓ | |
| STM23S-3AE | ✓ | | ✓ |
| STM23S-3RE | | ✓ | ✓ |




# 1 产品介绍

感谢您选择鸣志STM23S集成式电机产品。STM23S系列集成式电机是驱动与步进电机的完美结合，它融合了步进电机与驱动技术于一体，节约了安装空间、简化了繁琐的接线并节省了设计成本，是应用步进系统方案时的首选。STM同时继承了ST产品家族集控制和驱动于一身的优秀特性。

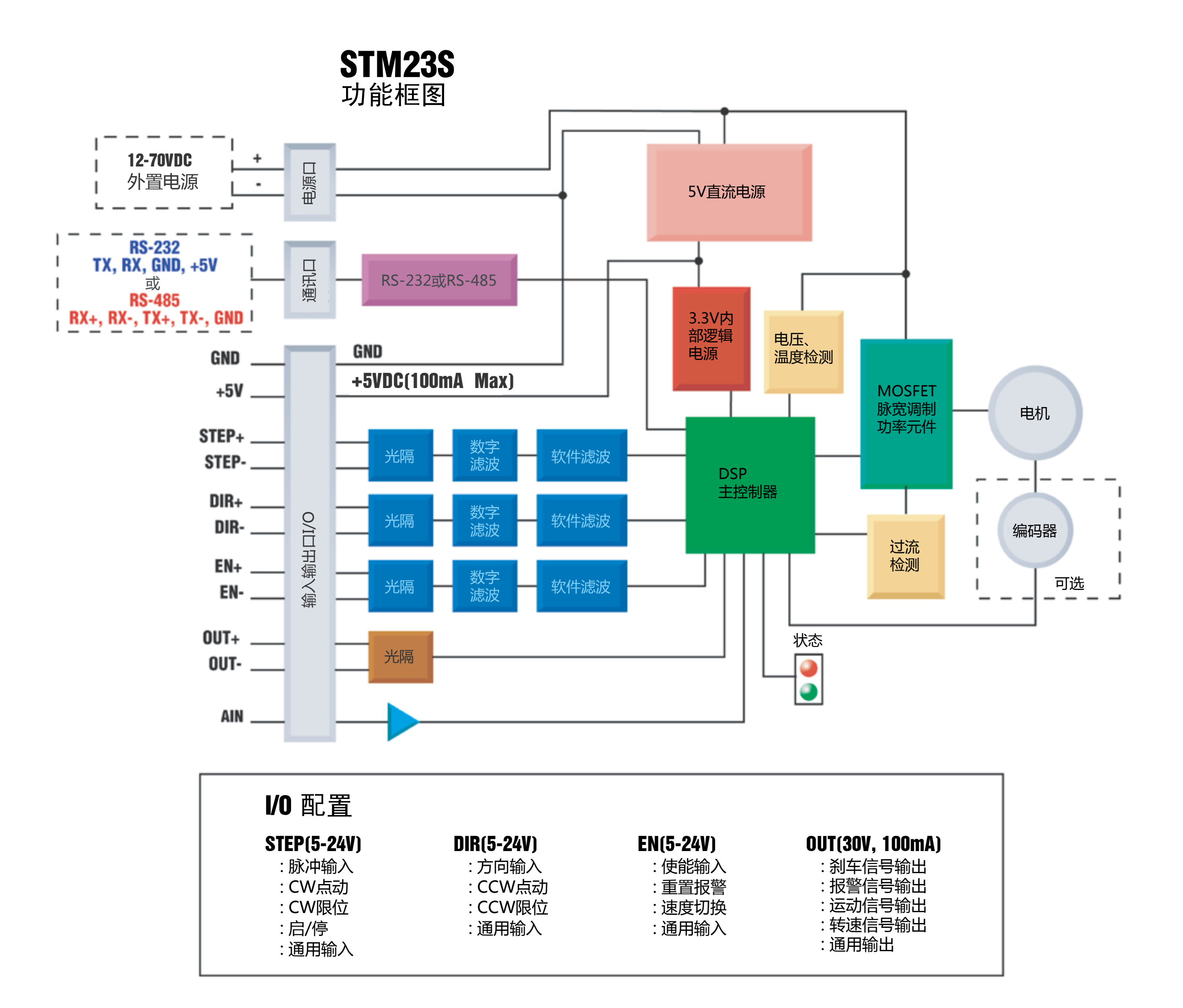
如果您对我们的产品有什么建议或需要我们的帮助，请垂询+86-21-52634688，或传真+86-21-62968682，或通过发送电子邮件至 info@moons.com.cn 联系我们。

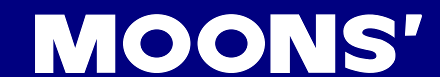



## 1.1 特性

- 可编程、细分型集成式步进电机+驱动器
- 工作电压直流12-70V
- 速度、位置模式
- 抗共振算法、抑制系统中频共振
- 可接受模拟信号、数字信号和RS-232串口命令
- 输入信号平滑处理、自动微步计算、即使在低细分下也能保证运动平滑
- RS-422/485通讯模式
- 可选的内置编码器反馈
- STM23S-2可输出最大0.9 N.m 力矩
- STM23S-3可输出最大1.5 N.m 力矩
- 3个5-24V光电隔离数字输入
- 输入数字信号滤波（硬件滤波器+软件滤波器）
- 1个30V, 100mA光电隔离数字输出
- 1个用于速度及位置控制的0-5V模拟输入

## 1.2 功能框图


STM23S
功能框图
12-70VDC
外置电源
+
-
电源口
RS-232
TX, RX, GND, +5V
或
RS-485
RX+, RX-, TX+, TX-, GND
通讯口
RS-232或RS-485
5V直流电源
3.3V内
部逻辑
电源
电压、
温度检测
MOSFET
脉宽调制
功率元件
电机
编码器
可选
GND
+5V
GND
+5VDC(100mA Max)
STEP+
STEP-
DIR+
DIR-
EN+
EN-
OUT+
OUT-
AIN
输入输出口I/O
光隔
数字
滤波
软件滤波
DSP
主控制器
过流
检测
状态
I/O 配置
STEP(5-24V)
: 脉冲输入
: CW点动
: CW限位
: 启/停
: 通用输入
DIR(5-24V)
: 方向输入
: CCW点动
: CCW限位
: 通用输入
EN(5-24V)
: 使能输入
: 重置报警
: 速度切换
: 通用输入
OUT(30V, 100mA)
: 刹车信号输出
: 报警信号输出
: 运动信号输出
: 转速信号输出
: 通用输出



## 1.3 安全须知

本产品的运输、安装、使用或维修必须由具备专业资格并熟悉以上操作的人员进行。

为了最大程度的减少潜在的安全隐患，您使用这个设备时应该遵守所有的当地及全国性的安全规范，不同的地区有着不同的安规条例，您应该确保设备的安装及使用符合您所在地区的规范。

系统错误也可能造成设备的损坏或者人身伤害。我们不保证此产品适合您的特定应用，我们也无法为您系统设计的可靠性承担责任。

在安装及使用前请务必阅读所有的相关文档，不正确的使用会造成设备损坏或者人身伤害，安装时请严格遵守相关技术要求。

请务必确认系统各设备的接地，非接地的系统无法保证用电安全。

该产品内部的某些元器件可能会因为受到外部静电影响而损坏。操作人员接触产品前应保证自身无静电，避免接触易带静电的物体（化学纤维、塑料薄膜等）。

如果您的设备放在控制柜中，请在运行过程中关闭控制柜外盖或柜门，否则有可能造成设备损坏或人身伤害。

严禁在系统运行的时候热插拔电缆，因热插拔产生的电弧对于操作人员和设备都有可能产生危害。

关电后请至少等待10秒钟再接触产品或移除接线。容性器件在断电后仍可能储存造成危险的电能，需要一定时间来释放。为了确保安全，可以在接触产品前用万用表测量一下。

请遵守本手册提出的重要安全提示，包括对于潜在的安全危险给出明确的警示符号，在安装、运行及维护前应阅读及熟悉这些说明。本段文字的目的旨在告知使用者必要的安全须知以及减小存在危及人身和设备安全的风险。对于安全预防重要性的错误估计可能会造成严重的损失，或者造成设备无法使用。

# 2 开始前的准备

您需要进行如下准备：

- 一个12-70V的直流电源，请阅读下文标题为“选择合适的电源”的章节，以帮助您选择正确的电源。
- 一把小的一字螺丝刀用于拧紧连接器螺钉（随产品附带）
- 装有Windows 98,2000,NT,ME,XP,Vista,或Windows 7操作系统的电脑
- 产品附带的MOONS’软件安装光盘
- MOONS’通信电缆（RS232型号随产品附带；RS-485型号需要特殊的转换器，可以咨询MOONS’）

## 2.1 安装上位机软件

在使用ST Configurator软件配置STM23S集成式电机前，以下步骤是事先必须做的：

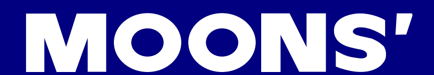
- 从MOONS’软件安装光盘中找到ST Configurator的安装程序
- 点击并运行ST Configurator安装程序
- 使用通讯电缆连接驱动器和PC机，如果您使用RS-422/485, 那么通信方式必须是全双工模式（见下面章节“使用RS-422/485连接到主机”）
- 将驱动器连接到直流电源
- 检查所有的接线是否牢靠，完成后打开ST-Configurator软件
- 给驱动器供电
- 软件会自动识别出您的驱动器，显示出相应的驱动器型号及固件版本号，表明这个驱动器可以正常使用了

## 2.2 安装集成式电机

任何型号的STM23S集成式电机的安装环境必须具有良好的散热条件及空气流通。STM23S集成式电机周围必须留有足够的空间以保证空气对流。



- 不要在没有空气对流及环境温度超过40℃的场合使用
- 不要在潮湿环境中使用
- 不要在可能引起电路短路的环境中使用
- 始终保持STM23S周围良好的空气流通



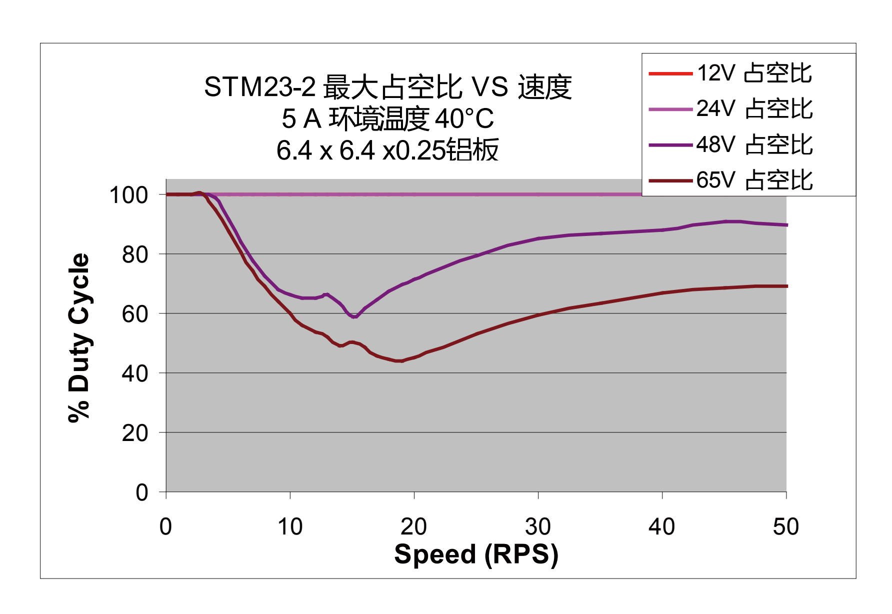

## 2.3 选择合适的电源

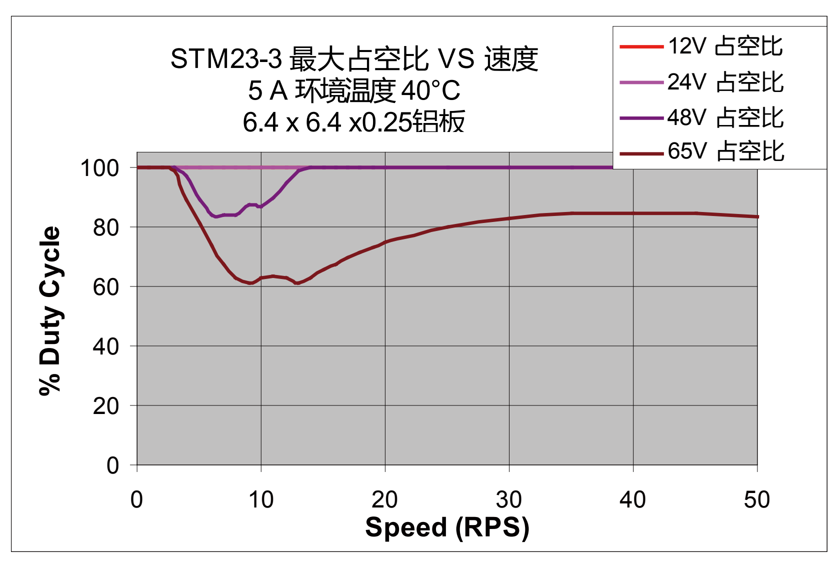
选择电源时需要考虑很多因素，如果您是设备的生产商，您可能会需要一个经过安全认证的电源，如果对尺寸和重量有要求，建议选择开关电源。

您同时还需要考虑到针对您的应用所需的电源功率（取决于电压和电流）。

### 2.3.1 选择电源电压

由于STM产品是将驱动板和电机集成到一起，在电机高速运行时，驱动器会由于驱动器自身产生的热量加电机产生的热量导致温度过高而报警。下面是特定环境温度，不同输入电压和电机转速下保证驱动器不报警所建议的占空比曲线。请参考如下曲线，针对应用场合选择合适电源。



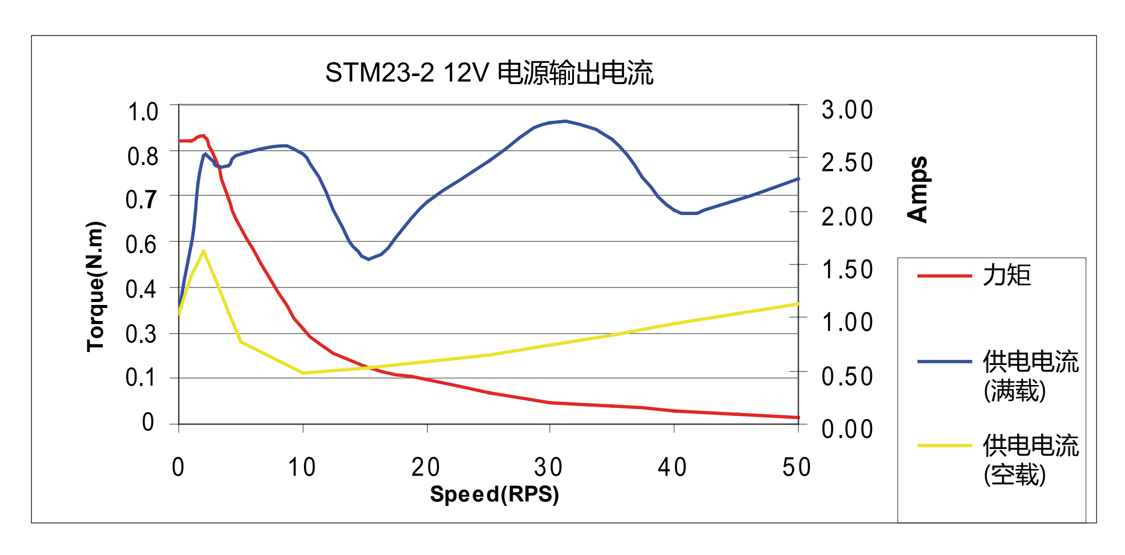



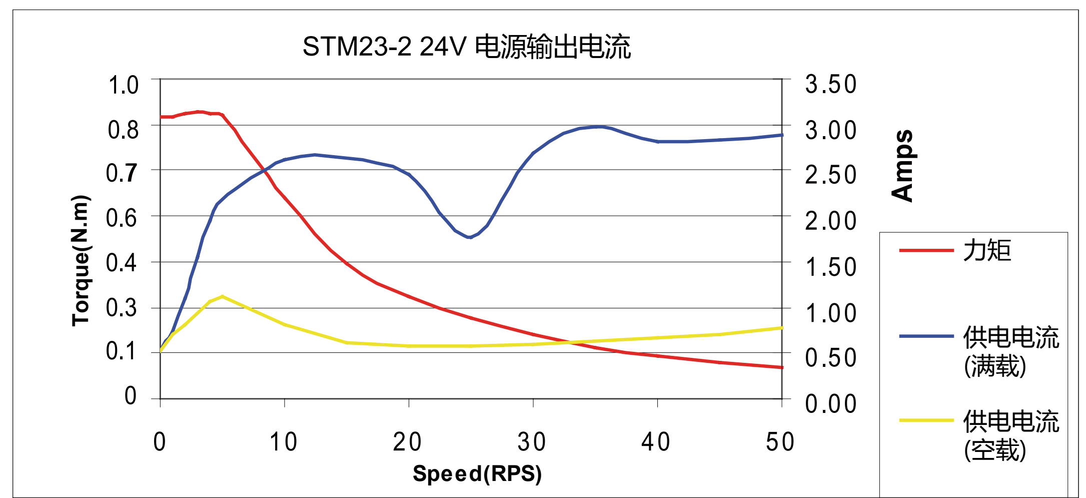

**如果你选择的是非稳压电源，请确保空载电压不会超过驱动器的最大输入电压。**

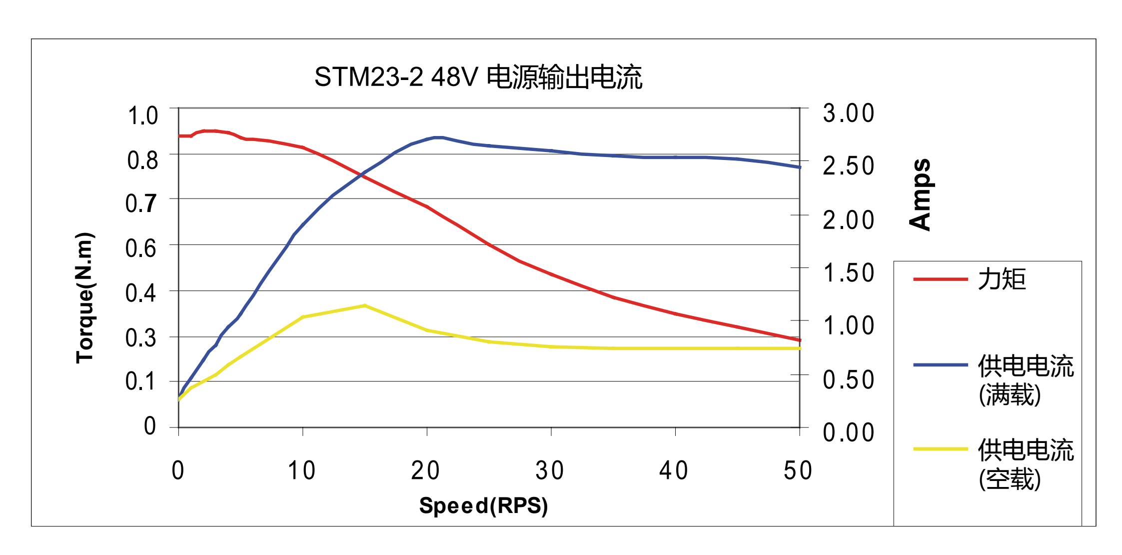
## 2.3.2 选择电源电流

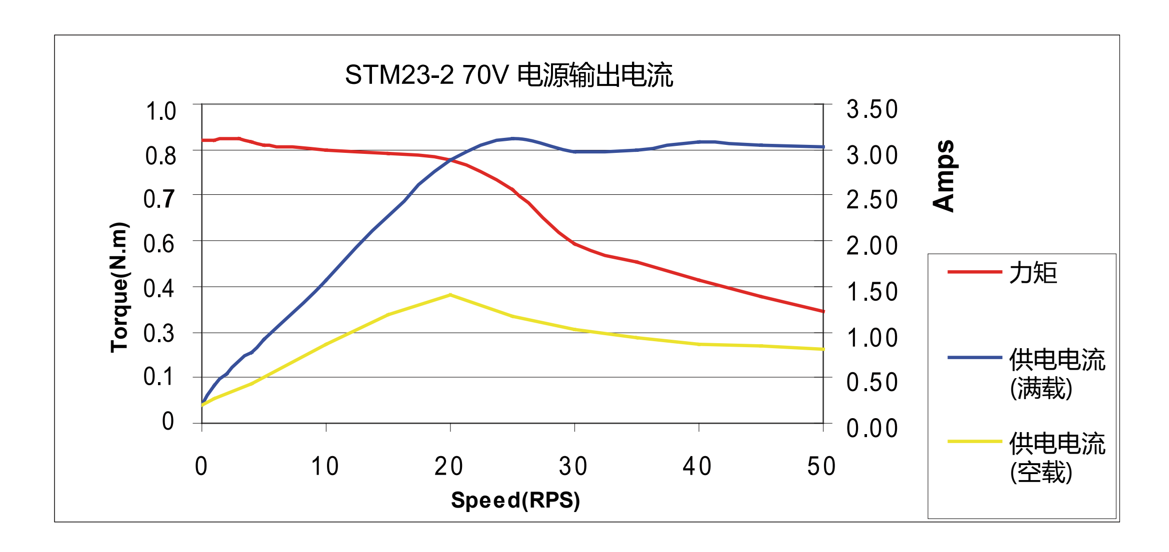
下面各图显示了STM23系列集成式电机在不同电源电压下所需的最大输入电流。您可以从图中看到输入电流相对于驱动器的运行电流来说小得多，而且电源电压越高，所需的输出电流越小。

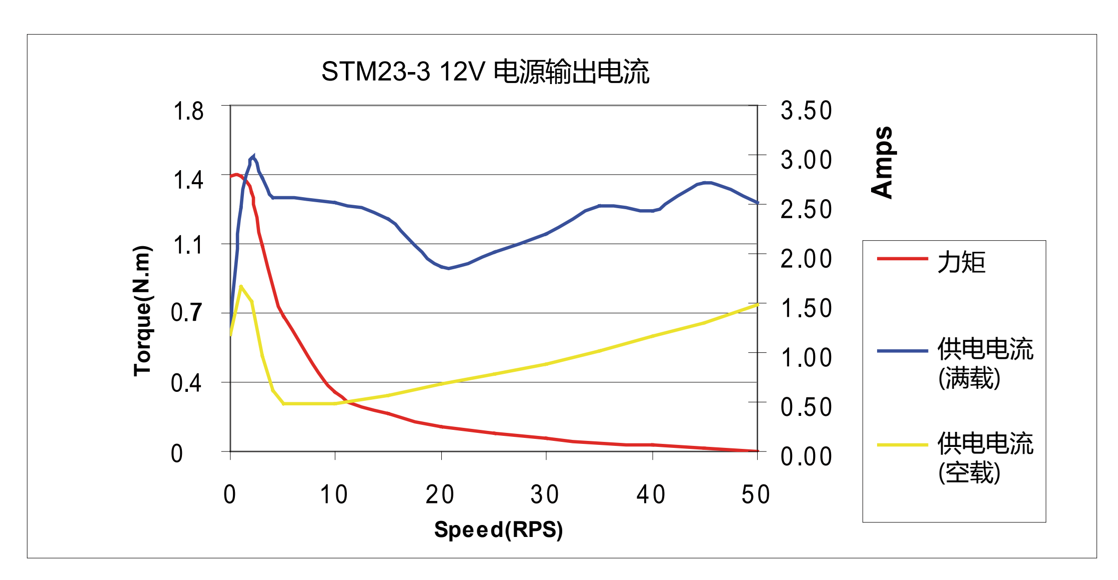
同时，电源输入电流还与电机运行时的负载有关，因此，对于电源输入电流的估计还需要正确的计算电机所带负载。

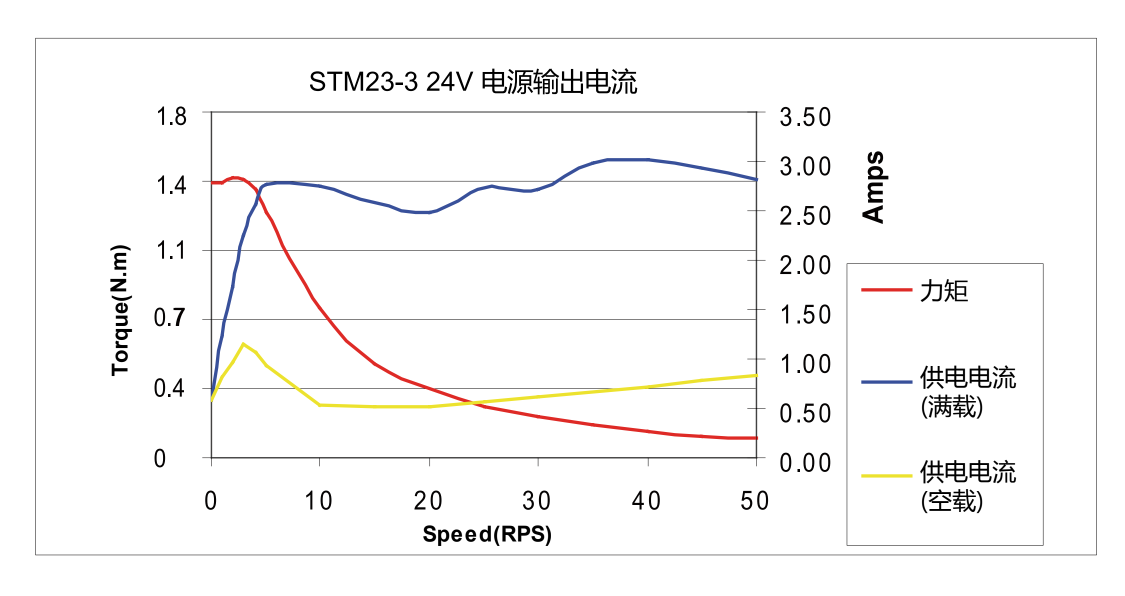


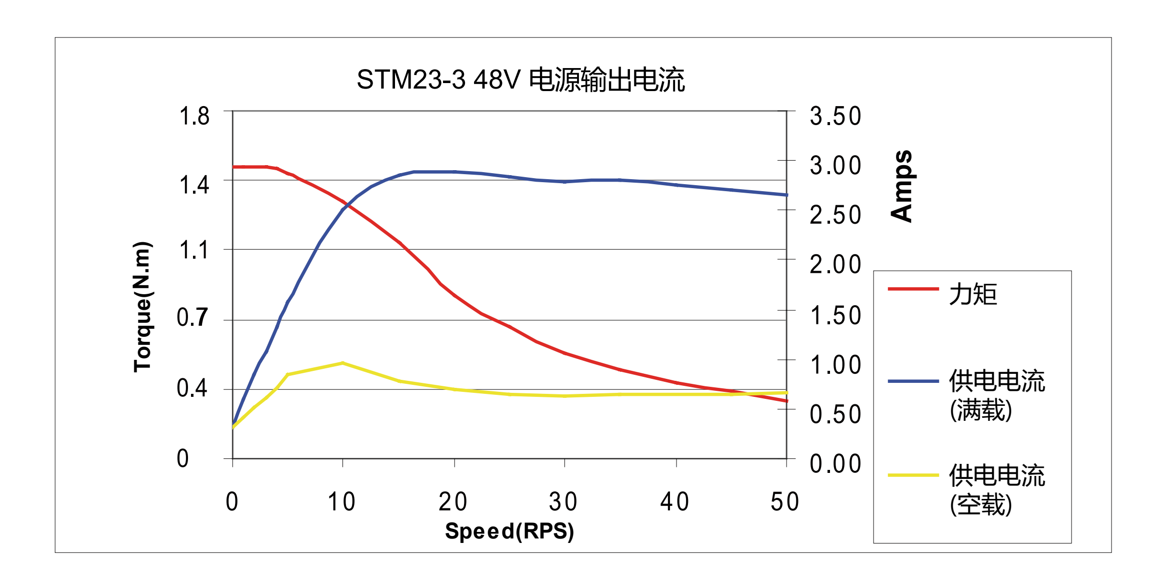



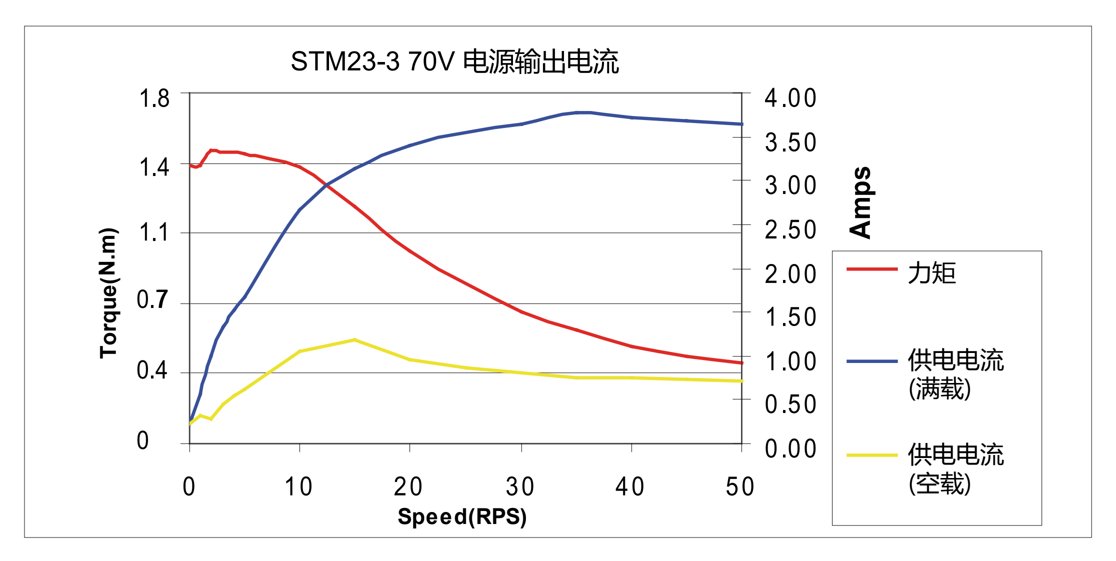



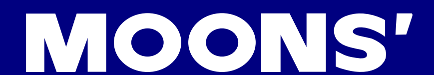

STM23-2 70V 电源输出电流
Torque(N.m)
1.0
0.8
0.7
0.6
0.4
0.3
0.1
0
Amps
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
0
10
20
30
40
50
Speed(RPS)
力矩
供电电流
(满载)
供电电流
(空载)


STM23-3 12V 电源输出电流
Torque(N.m)
1.8
1.4
1.1
0.7
0.4
0
Amps
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
0
10
20
30
40
50
Speed(RPS)
力矩
供电电流
(满载)
供电电流
(空载)


STM23-3 24V 电源输出电流
Torque(N.m)
1.8
1.4
1.1
0.7
0.4
0
Amps
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
0
10
20
30
40
50
Speed(RPS)
力矩
供电电流
(满载)
供电电流
(空载)


STM23-3 48V 电源输出电流
1.8
1.4
1.1
0.7
0.4
0
Torque(N.m)
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
Amps
0
10
20
30
40
50
Speed(RPS)
力矩
供电电流
(满载)
供电电流
(空载)


STM23-3 70V 电源输出电流
1.8
1.4
1.1
0.7
0.4
0
Torque(N.m)
4.00
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
Amps
0
10
20
30
40
50
Speed(RPS)
力矩
供电电流
(满载)
供电电流
(空载)




# 3 安装及接线

## 3.1 连接电源

您可以阅读本手册前面“选择合适的电源”的章节获得有关电源选择的建议。

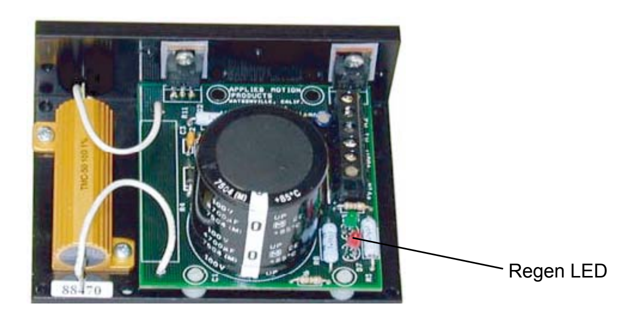
建议使用AWG16-20电缆连接驱动器和电源，将电源“+”端连接至STM23S上标有“+”的端口，将电源“-”端连接至STM23S上标有“-”的端口。STM23S的内部已在电源输入正极串接了个保险丝，但这个保险丝用户无法自行更换。用户也可在电源正极（外部）串接另一个4A快速熔断保险丝。






**注意：电源正负极不要接反，否则将会损坏产品的内部电路，因此原因造成的产品损坏不在保修范围。**

如果您准备使用开关电源，很可能会碰到反电势的问题。当电机减速的时候，它会像发电机一样将负载的动能转换成电能。通常简单的线性电源有一个大的电容来吸收这些能量而不会对系统造成损坏。开关电源往往会在过压的状况下关闭，多余的能量会回传给驱动器，可能会造成驱动器的损坏。为了预防这种情况，我们推荐使用如下图所示的RC050反电势钳位模块。如果您不确定是否需要，可以在初次安装的时候买一个RC050测试一下，如果RC050上的“regen”LED从未闪烁过，您就不必使用反电势钳位模块。




RC050反电势钳位模块

## 3.2 通信接线

### 3.2.1 用RS-232连接到PC

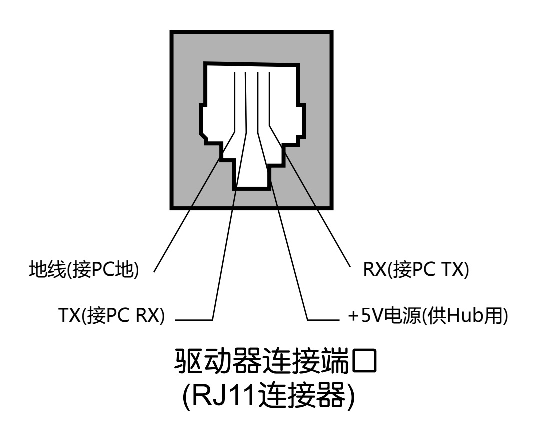
- 将PC放在离驱动器2.5米以内的地方
- 驱动器包装中配有一个黑色的适配器连接线。一端是像电话线插头一样的水晶头，另一端是一个9针的插头。将大的一端插在PC的串口上，确保拧紧适配器边上的螺丝。

**永远不要将电话线插头连接在驱动器上。驱动器连接插头看起来是一样的，但两者的电压完全不兼容！**

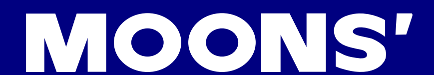
如果您的PC机没有串口，您需要购买一个“USB-RS232串口转换器”。我们推荐异特路公司的IR-1401A (http://www.itrob.com.cn/2_Products/2_Products_IR-1401A.htm)。

对于笔记本电脑，PCMCIA转换卡也是一个很好的选择，我们推荐SeweellDirect的SSP-100。

你也可以选择市场上供应的其它USB接口转换为9针RS-232接口的适配器来达到同样的目的。

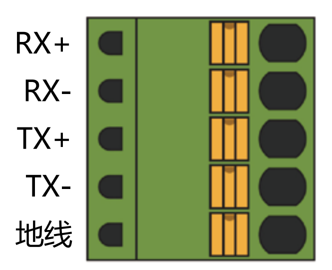



驱动器连接端口
(RJ11连接器)




### 3.2.2 RS-485的通信接线

RS-485 允许你将多个驱动器连接到一个主机（PC、PLC、HMI等）上，同时通讯距离也更长（通常可以达到300m）。但是你所连接的设备必须要有RS-485接口。




上图是接口图示，接线图在下面给出。我们推荐使用Category 5 cable (Cat-5，双绞线)，因为它被广泛的应用于计算机网络通信中，成本低，易购买，品质好，数据传输可靠是它的优点。

STM23S驱动器通讯可以使用RS-485四线接法或者两线接法，但是使用ST Configurator配置驱动器必须使用四线接法。主机控制时的连接方式可以为点对点（一台主机对一台STM23S），也可以组建多站式网络（一台主机最多可对32台STM23S）。

RS-485四线接法中数据的发送和接收分别使用不同的线缆。主机通过一对连接到驱动器的RX+和RX-端的线缆向驱动器发送信号，主机则通过另一对连接到驱动器TX+和TX-端的线缆接收由驱动器传回的信号。一个逻辑地线端可以用来保证所有驱动器共地。这个端口在内部与连接电源负极的端口相连，如果RS-485网络中的所有驱动器使用的是同一个电源，这个逻辑地端口可以不用连接。但是你仍然需要将其中一个驱动器的地线与主机的地线共地。

RS-485四线接法比两线接法要好，因为主机可以同时发送和接收数据，增加了系统效率。更重要的是，主机将不需要停止发送数据，这将使你的软件编写更为简单。

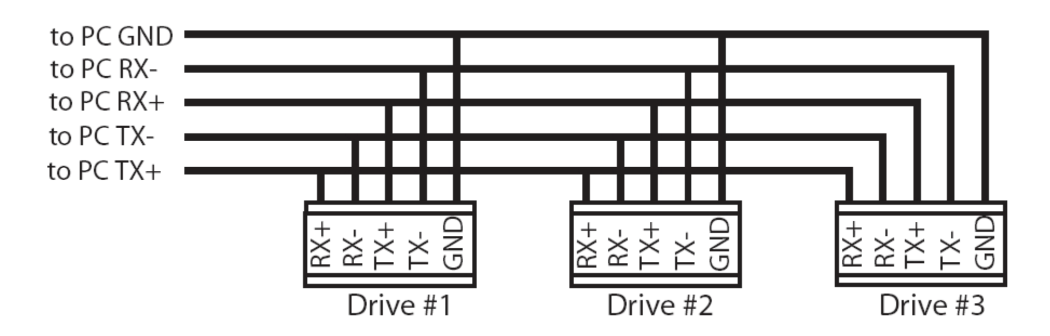
#### RS-232到RS-485四线转换

Jameco Electronics(800-831-4242)转换器型号117701可以将你电脑的RS-232端口转换为四线RS-485。这个适配器用于25Pin的串口。如果你的电脑上只有9Pin的串口，你需要购买Jameco的转换电缆31722。

适配器连接如图：

| Adaptor | Drive |
|---|---|
| 1 | RX+ |
| 2 | RX- |
| 3 | TX- |
| 4 | TX+ |

**设置好DCE和TxON，RxON的开关。不要忘了插上适配器的电源。**



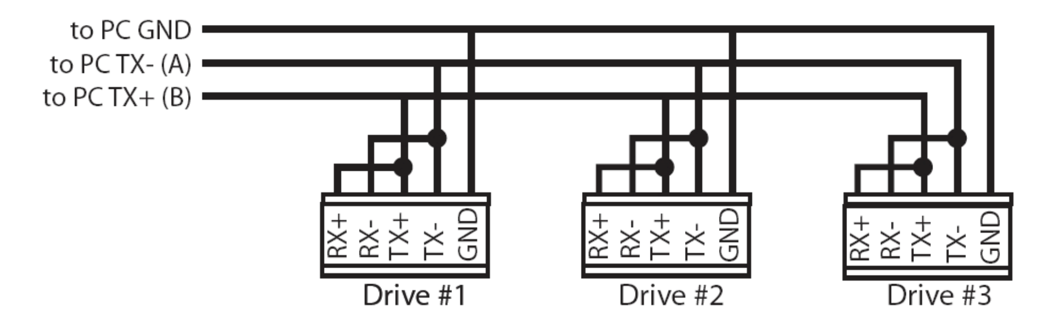

RS-485四线接线说明图

## RS-485两线接法

两线接法中数据的发送和接收使用同一对线缆，这样可能会造成一些问题。主机不仅需要在接收数据前停止发送数据，同时数据发送时过程要很快，必须在其中一个驱动器开始应答前完成发送。ST系列驱动器需要设置一个可调的参数“transmit delay(发送延迟)”用以配合那些关闭发送较慢的主机。这个参数可以通过TD命令配置整个网络，也可以通过ST Configurator 软件配置。在四线接法中不需要设置发送延迟。

## RS-232到RS-485两线转换

Integrity Instruments 的转换型号485-25E可以将你电脑上的RS-232端口转换成两线RS-485。将适配器的“B”针脚连接到STM23驱动器的TX+和RX+端口，将“A”连接到驱动器的TX-和RX-端口。




RS-485两线接线说明图

## USB到RS-485转换

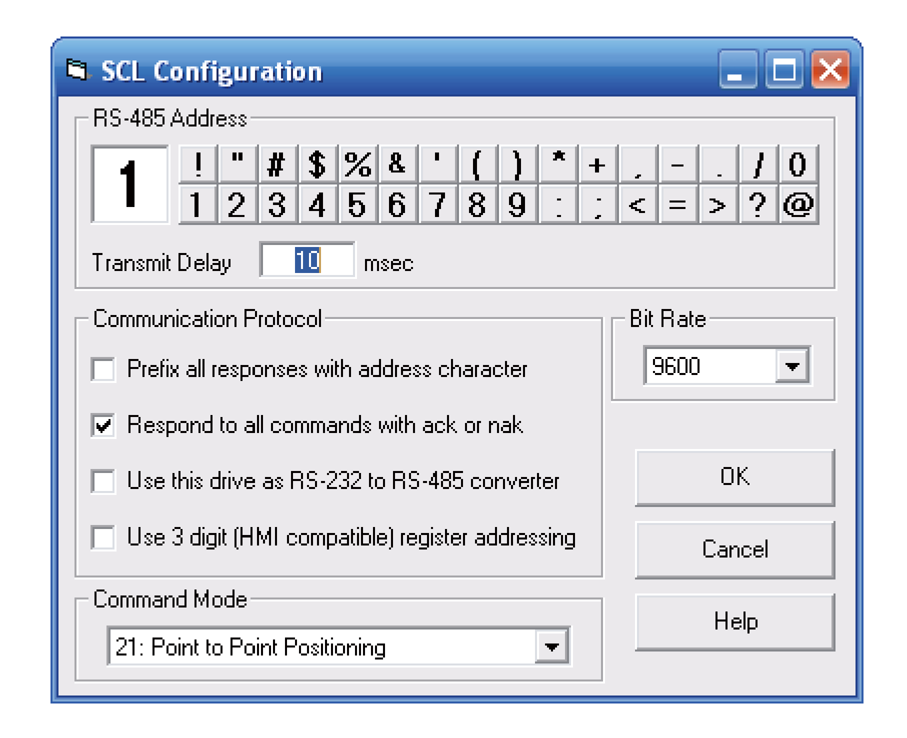
异特路公司的IR-1401B(http://www.itrob.com.cn/2_Products/2_Products_IR-1401B.htm)是将USB转换为RS-485的很好选择。其四线接口和两线接口共用同一信号针脚，而无外部的工作方式选择跳线/开关，产品可在内部实现自适应。




### 3.2.3 分配地址

在搭建整个总线接线前，您需要将每个驱动器单独连接到主机上，以分配一个独一无二的地址。

将驱动器与您的PC主机相连，运行ST Configurator软件，给驱动器上电。如果此驱动器已经被配置过相关参数，请点击软件的“Upload”按钮以上传驱动器的当前配置。然后点击软件的“Motion”按钮，选择“SCL”模式。在弹出的窗口上您可以看到字符0到9，以及！ “ # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @，这32种字符是用来定义驱动器地址的，用户可以自由分配，但需要注意的是任何两个驱动器的地址都不能相同，所有驱动器的地址都是唯一的。选择用户想要设定的地址字符，点击“download”按钮完成驱动器的地址分配。



## 3.3 输入与输出

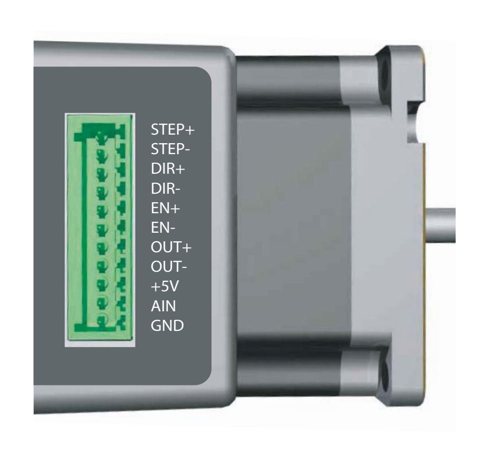
STM23S集成式电机接收三种信号输入:

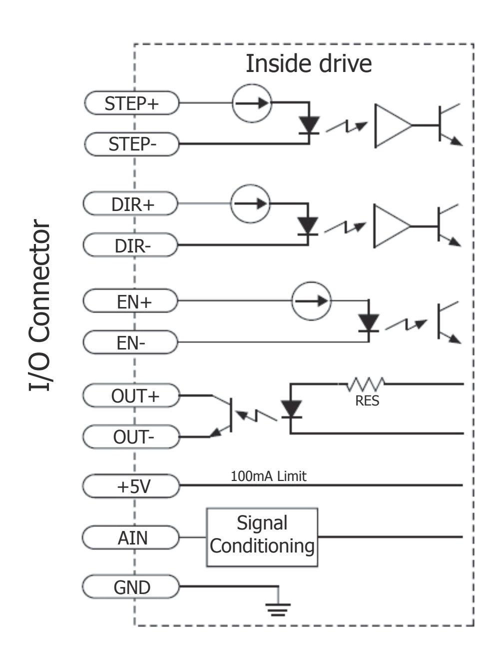
- **高速数字输入信号**：方向脉冲信号或编码器信号（编码器跟随），接收5～24V逻辑信号
- **标准数字输入信号**：使能信号（或软件配置为其他功能），接收5～24V逻辑信号
- **模拟量输入信号**：用于模拟量调速与定位模式

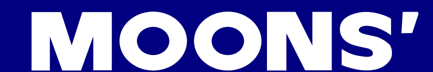
所有的驱动器都有3个数字输入和1个模拟输入：

- **STEP&DIR:** 用于脉冲控制信号的输入，同时也可以用于正交编码器信号的输入。这两个输入口也可以连接到传感器、开关或其它设备用于Q或SCL命令，例如：Wait Input，Seek Home，Feed to Sensor，If Input等等。当不用做脉冲方向输入时，这些输入口可以用作CW/CCW限位，CW/CCW点动以及速度模式下的启/停和方向的信号。
- **EN:** 标准数字输入可用作电机使能，清除报警。这个输入口也可以连接到传感器、开关或其它设备用于Q或SCL命令，例如：Wait Input，Seek Home，Feed to Sensor，If Input等等。
- **AIN:** 模拟速度或位置命令信号。0～5V输入，增益、滤波频率、偏移量、死区可调。

### 3.3.1 连接器引脚图

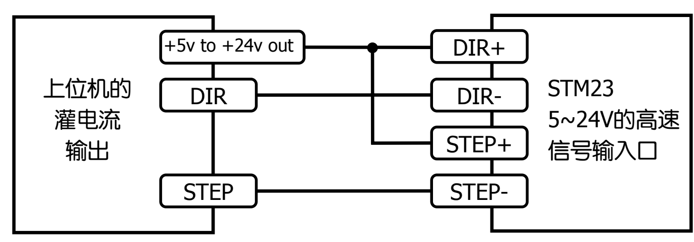


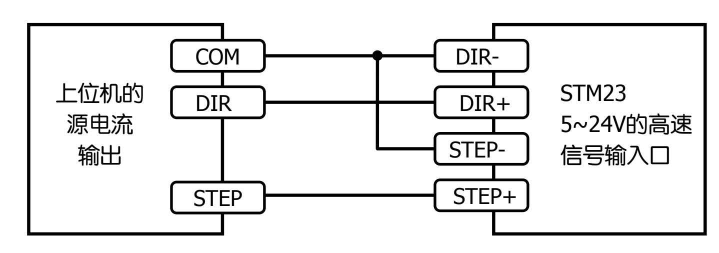



### 3.3.2 STEP&DIR 数字输入信号

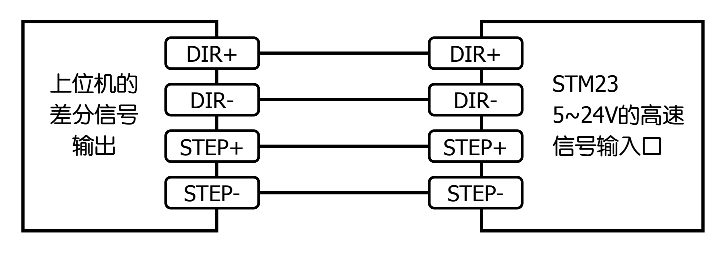
STM23S驱动器有STEP和DIR两个高速输入口，它们 可以接收5-24V单端或差分信号，频率最大到2MHz。通常这两个输入连接到外部控制器接受脉冲和方向信号。你也可以将高速输入口连接到主编码器用于跟随模式。你也可以在诸如:Wait Input，Seek Home，Feed to Sensor，If Input 等SCL和Q命令中使用这两个输入口。



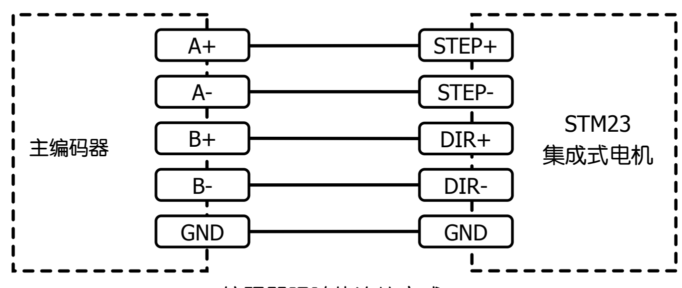

上位机的灌电流输出连接方式



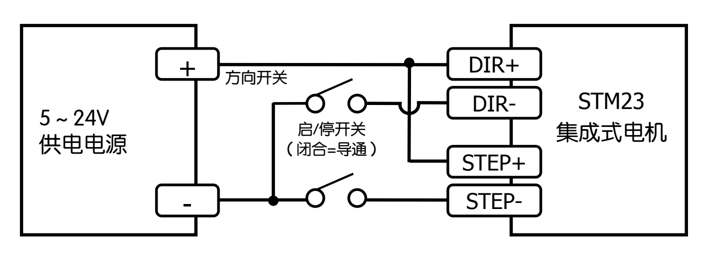

上位机的源电流输出连接方式




上位机的差分信号输出连接方式




编码器跟随的连接方式



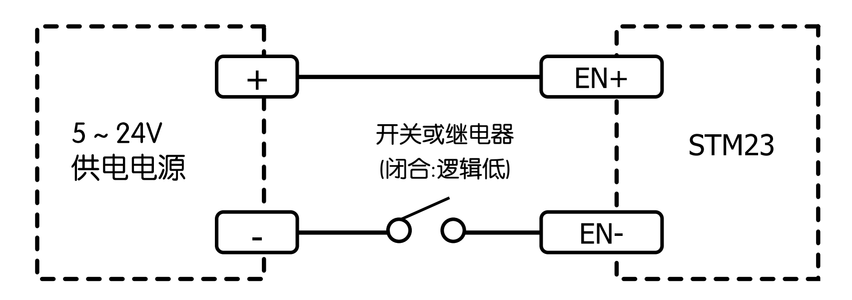

使用机械开关控制的连接方式

### 3.3.3 EN 数字输入信号

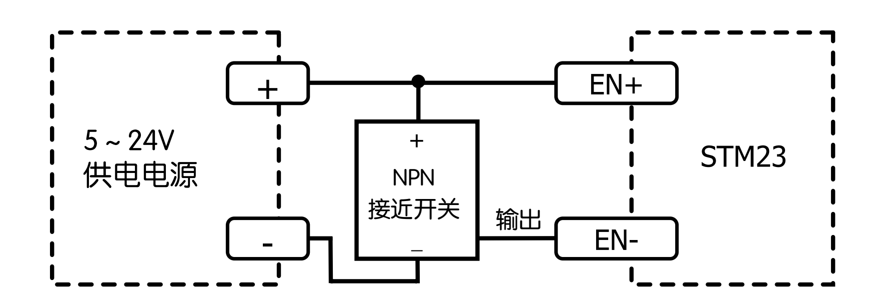
如先前所述，高速SETP和DIR输入口用于接收高速数字信号，Enable数字输入口用于接收5～24V的低速数字信号。

**注意：如果输入端有电流流入或流出，那么此输入端的逻辑状态被称为低或闭合。如果输入端没有电流流入或流出，那么此输入端的逻辑状态被称为高或开路。**

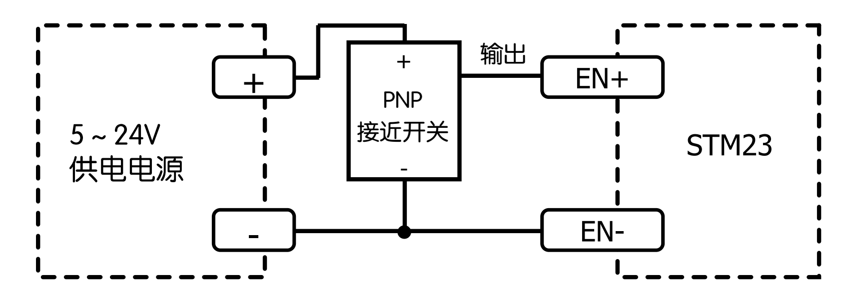
下面图表列举了这些输入与各种常用接线方式:



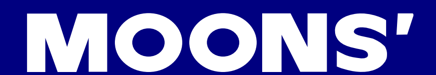

使用开关或继电器的连接方式




使用NPN接近开关的连接方式
（当接近开关激活时，输出信号为低）

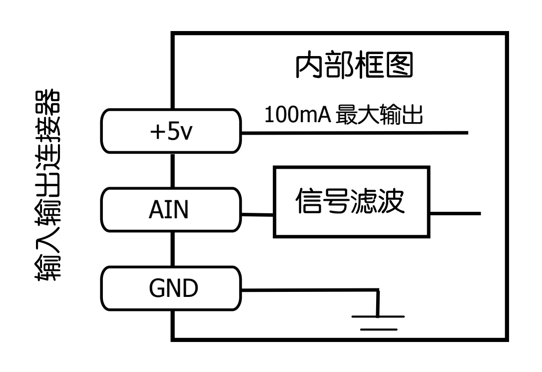


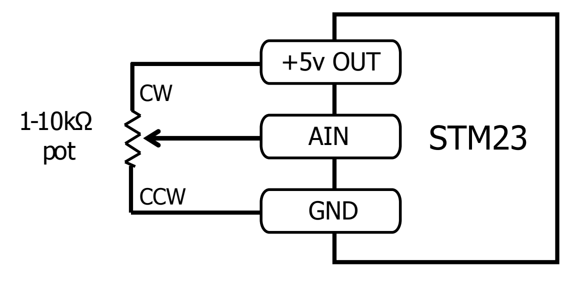

使用PNP接近开关的连接方式
（当接近开关激活时，输出信号为低）




### 3.3.4 模拟量输入

STM23S驱动器有一个模拟输入，接收0～5V范围的模拟信号。驱动器经配置，工作的速度或位置与模拟信号成正比。使用软件ST Configurator软件设置输入电压范围，偏移量，死区电压值和滤波频率。STM23S自身提供了一个+5V 100mA的输出电平可以用作电位器的外部电源。这一输出的参考电压不是最精确的，如果需要非常精准的电压，请选择合适的外部电源。




使用外接电位器作为模拟量输入

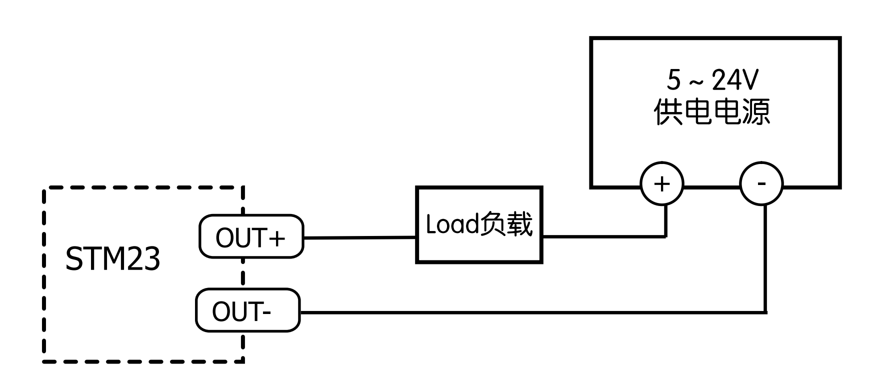
### 3.3.5 可编程输出

STM23S驱动器有一个光电隔离数字输出。这个输出信号可以用来控制刹车，用作报警输出，指示电机运行状态，或者用作转速信号输出。这个输出还可以做为一个通用输出口，使用SO,FO,IL和IH指令来控制。这个输出信号可以用作驱动LED、继电器以及其它电子设备（如PLC或计数器）的输入端。“OUT+”（集电极），“OUT-”（发射极） 对应的晶体管管脚在连接器处可以连接，可用于灌电流或源电流输出。

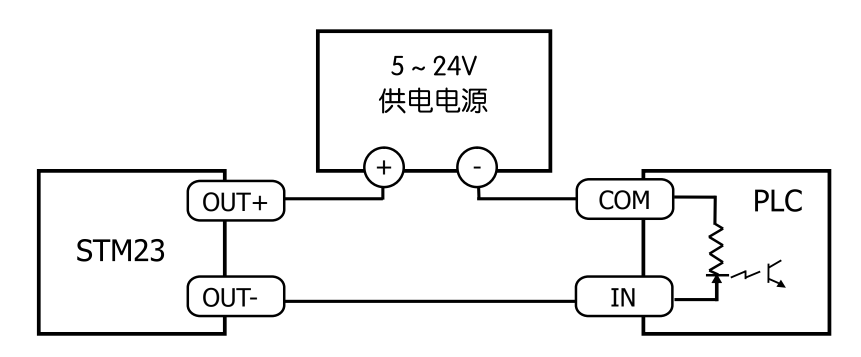
每一种类型的连接图如下所示:



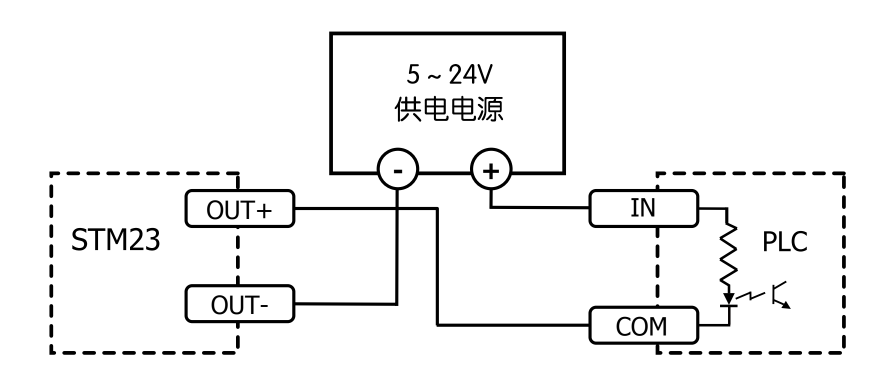
**警告：请勿将OUT端接至30V以上的直流电压，输入OUT端的电流请勿超过100mA。**



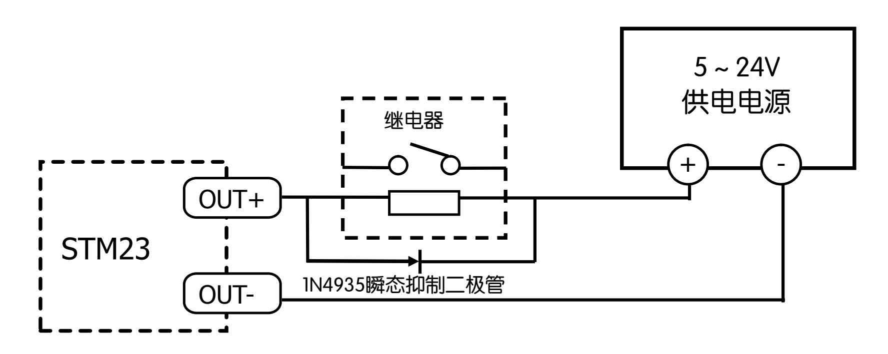

灌电流输出的连接方式



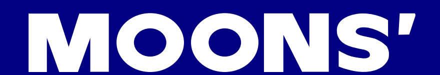

源电流输出的连接方式




源电流输出连接PLC的方式



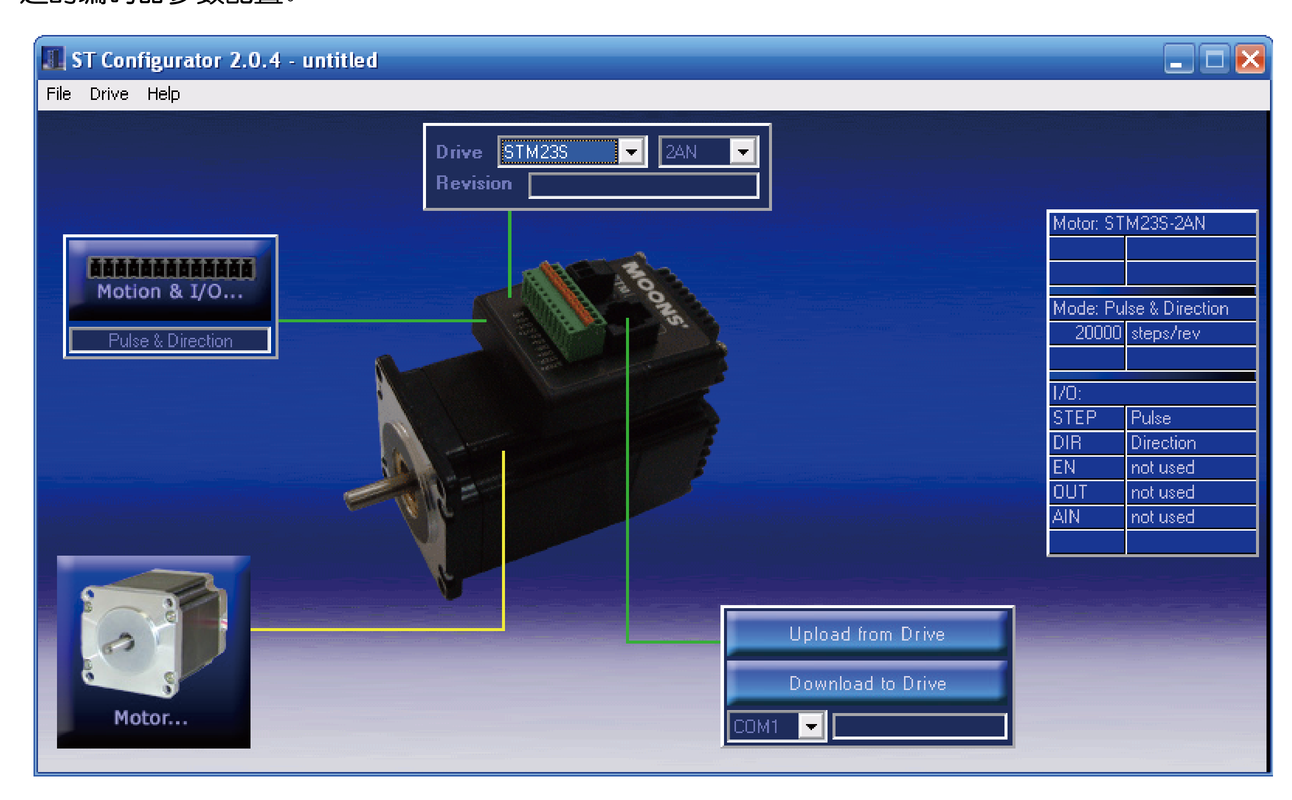

驱动一路继电器的连接方式




# 4 软件配置

ST Configurator软件是基于PC操作系统的应用软件，它可以用来显示驱动器的当前状态，控制驱动器完成基本动作。它还可以上传或下载驱动器的参数配置，并保存为配置文件，或调用已保存的配置文件。

STM23S的电机参数配置是非常简单的，因为电机是固定的，因而大部分参数已固化在软件中，用户只需配置电机运行的基本参数及控制模式、用户输入输出端口的功能配置等。当然软件还支持可选的编码器参数配置。




## 4.1 软件菜单

### 4.1.1 文件下拉菜单

在此菜单下，用户可以打开以前保存过的参数配置文件、新建参数配置文件或修改参数配置文件并保存。任何设置都支持打印。点击退出（Exit）按钮可退出ST Configurator软件。

### 4.1.2 驱动器下拉菜单

此菜单包含如下几项功能：

- 报警历史（Alarm History）将显示驱动器最近出现的8种报警或错误。
- 如果当前驱动器存在报警或出错状态，点击清除报警（Clear Alarm）将会清除驱动器当前的所有报警或出错状态。
- 恢复出厂设置（Restore Factory Defaults）将会使驱动器的参数配置恢复到出厂状态。
- SCL调试助手（SCL Terminal）用来给驱动器发送SCL命令并测试驱动器的响应是否正确。 在用户编写完所有软件命令前，这项功能给用户提供了一个掌握SCL命令，并调试这些命令的平台。

- 自测功能（Self Test）的作用是使驱动器以一个较慢的转速正转半周，再反转半周。 用户可以以此来判断电机接线是否良好，驱动器运行是否有异常等。
- 状态监视器（Status Monitor）的作用是实时显示驱动器的当前状态，包括以下几种：
    - 输入信号状态，是高？是低？
    - 输出信号状态 （点击HI/LO按钮可强制输出某种状态）
    - 电机转速值
    - 模拟量输入电压值
    - 报警或出错状态
    - 状态标志码（使能，电机正运行，点动等）

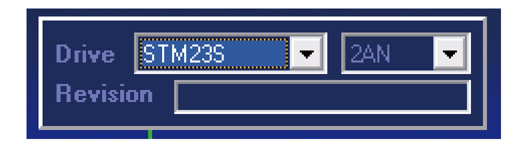
用户还可以点击状态监视器的按钮使能电机或将电机卸电。

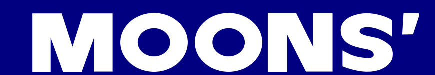
### 4.1.3 帮助菜单

帮助菜单大致包涵以下几个内容：提供MOONS’的联系方式，为用户链接相关网页，给出ST Configurator基本功能的技术说明。

## 4.2 驱动器型号及固件版本

通常，用户在连接完驱动器后，需要先打开ST Configurator软件后再给驱动器上电，这时软件会自动识别驱动器型号并给出固件版本号。但如果软件没有识别出驱动器型号或固件版本号，请仔细检查包括电源及通信线缆在内的接线是否正确且可靠。如果用户当前没有连接驱动器，但又想预先完成并保存某款驱动器的参数配置文件，用户可以通过驱动器型号下拉菜单选择想要的驱动器型号，并完成基本配置后保存成配置文件即可。

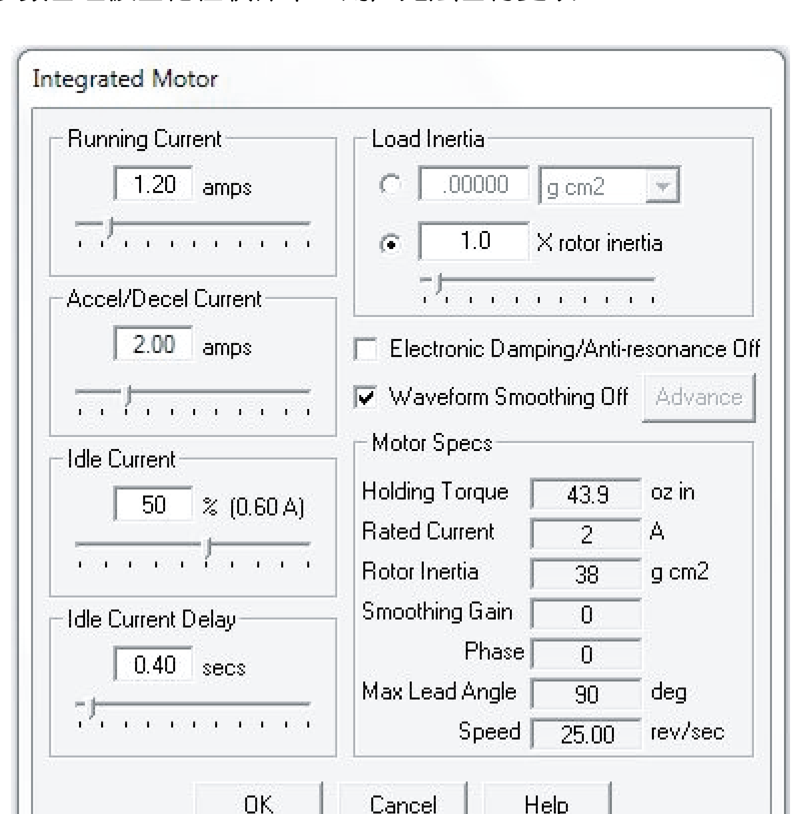





## 4.3 电机参数配置（集成式电机）




在集成式电机的参数配置中，集成式电机的型号已经决定了电机的种类，因此电机的基本参数已经被固化在软件中，用户无法自行更改。




### 4.3.1 运行电流

此项默认的参数设置可以保证电机在恒定速度下的良好性能，通常默认的参数要比电机允许的最大电流值低，这是为了降低电机的发热量。假如用户的应用中需要在整个转速范围内都有最大力矩输出，那么可以将运行电流值设定为电机的额定电流值。假如用户的应用对发热量很敏感，但对力矩输出要求不高，那么适当降低电机的运行电流可以有效降低电机的发热量。

### 4.3.2 加速/减速电流

此项默认的参数设置即为电机的额定电流，这样可以保证在加速或减速阶段电机输出的扭矩是最大扭矩。这样做的目的是使电机在恒定速度运行时的电流不用太大，相应的发热量也不会太多，而在有较大负载惯量时电机依然可以输出最大力矩。当然加速/减速电流的值可以减小以降低电机的发热量。

### 4.3.3 空闲电流

空闲电流是按照运行电流的百分比来设定的，空闲电流最大可设定为运行电流的90％。空闲电流的作用是当电机不运转时有效的降低电机发热量。在通常情况下，设置空闲电流为运行电流的50％效果较好。将空闲电流继续减小可以更多的降低电机发热量。

### 4.3.4 空闲电流延时

空闲电流延时时间是指从电机停止运行到运行电流降低为空闲电流所经过的时间。建议用户在运行电流降低前设置一段较短延时时间，以避免因力矩过快下降而造成的机械损伤

**注意：所有电流设置均代表正弦波峰值电流**。

### 4.3.5 负载惯量

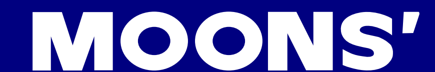
假如负载惯量的设定值与实际吻合，那么驱动器的抗中频共振功能将会起到有效的作用。如果负载惯量的大小是已知的，请在软件的第一种输入方式中填写参数并选择对应的单位。用户也可以通过第二种输入方式大概估计负载惯量的大小，这个倍数是可以被任意调整的。

### 4.3.6 电子阻尼/抗中频共振

用户可以通过软件勾选框选择是否启用这个功能，通常情况下，推荐用户使用这个功能，只有极个别的场合该功能不适用。

### 4.3.7 波形平滑

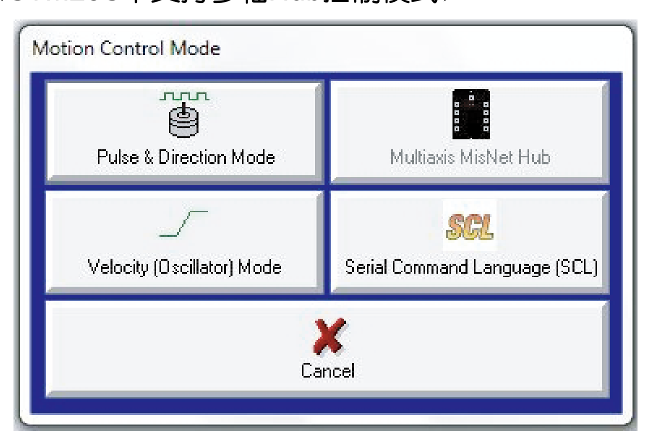
软件默认禁用这项功能，请联系我们咨询关于需要启用这项功能的场合。




## 4.4 控制模式及输入输出设置

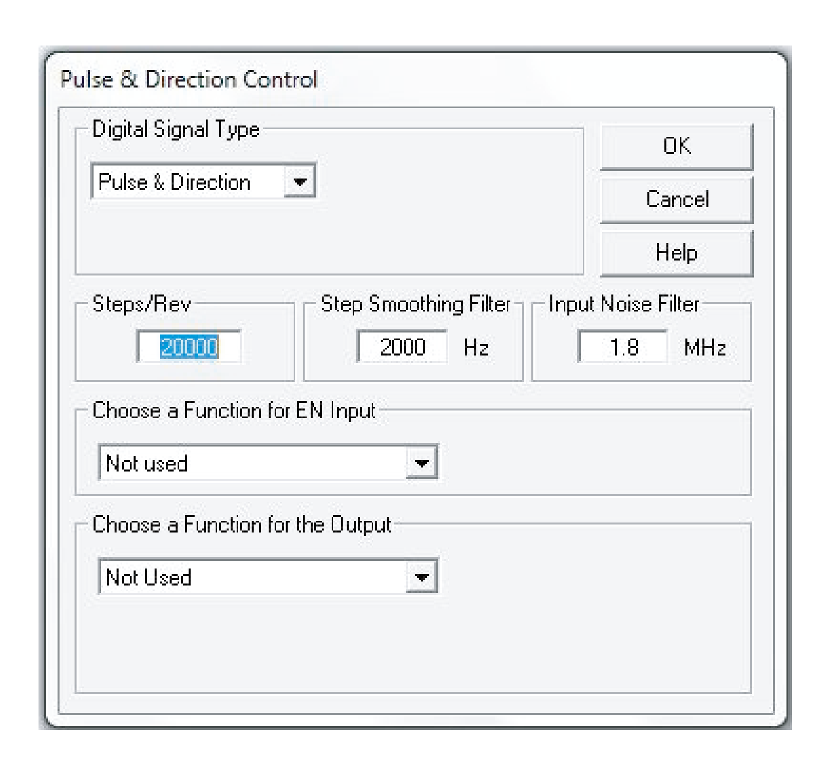



点击界面的Motion按钮，软件会自动弹出Motion菜单，几项运行模式可以供用户选择。方向脉冲模式，速度模式及SCL实时控制模式是S型集成式电机支持的控制模式。（STM23S不支持多轴Hub控制模式）




### 4.4.1 方向脉冲模式

该模式下，用户使用数字输入信号的脉冲数来决定电机的实际运行位置。一共支持以下3种数字输入信号。




#### 数字信号类型

#### 方向脉冲信号

通常此类信号类似于步进电机控制器的输出信号。这种模式下，脉冲频率决定了电机转速，电机转动方向则由另一路输入来决定。使用ON或OFF电平信号即可决定电机转动方向。

## 双脉冲信号

在该模式下，驱动器可接收两路脉冲信号，其中一路指示顺时针方向旋转，另一路指示逆时针方向旋转。运动的速度和距离取决于该路接收的脉冲频率和数目。

## 编码器跟随模式

也叫“主从模式”，通过外部编码器信号来控制步进电机运动，编码器可以安装在机器上的某个轴上或者是系统中另外一个电机轴上。

## 步/转

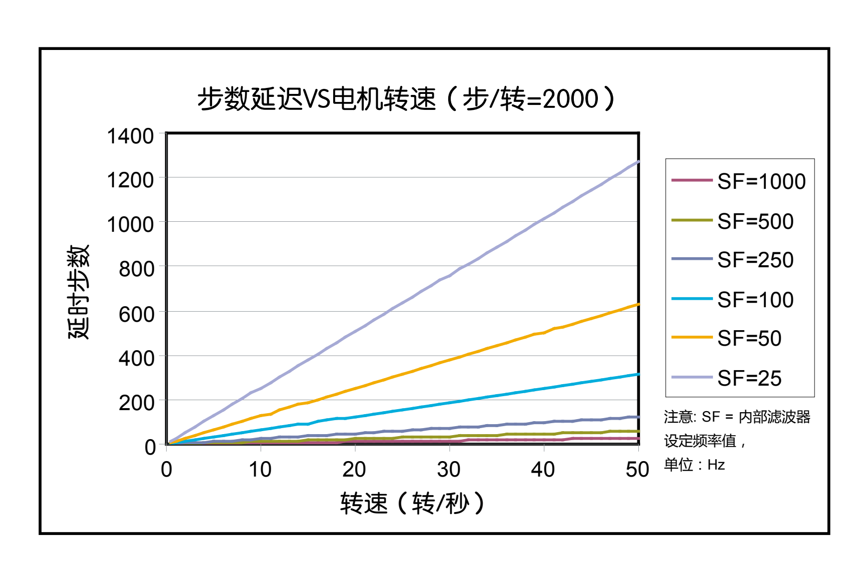
即“步/转”，电机转动一圈需要接受的脉冲数。通常在较高的步/转下电机会运转的比较平滑、更精确，但是如果信号发生器频率范围是有限的，你可能需要减少Steps/Rev来获得需要的速度范围。比如说，如果你的应用需要最大速度20转/秒，你的信号发生器脉冲频率最高到100kHz,你就不能将每转的步数设置成高于5000。

编码器跟随模式也需要设置Steps/rev。比如一个500线的编码器旋转一圈（2000steps/rev），对应电机旋转两圈，那么电机的细分值为1000steps/rev。

## 内部滤波器值

在有些应用中，限于控制器不能提供高频的脉冲，驱动器必须设置成较低的细分（例如200 步/转或400 步/转），利用此滤波器就能获得比无此滤波器时较平滑和安静的运动。至于滤波器频率大小的设置要根据应用通过实验设定，通常从50Hz 开始。

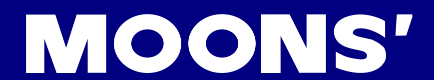
注意：与其他滤波器相同，输出会有一定的延迟，频率越小延迟越大。




## 输入信号滤波

驱动器在接受高频率脉冲输入时会产生电子噪声，以至于会影响定位精度。如果出现这种情况，逐渐减小此滤波器频率直至去除误差。

另外，此参数的设置会限制电机的最高转速，不能设置的太小。例如，若此滤波器参数设置为0.2MHz,20000 步/转细分下最大转速为0.2×1000000/20000=10 转/秒，2000 步/转细分下最大转速为0.2×1000000/2000=100 转/秒。




## I/O口功能设定

EN端和OUT端可以通过软件设定为其他更多的功能。

EN 功能选项:

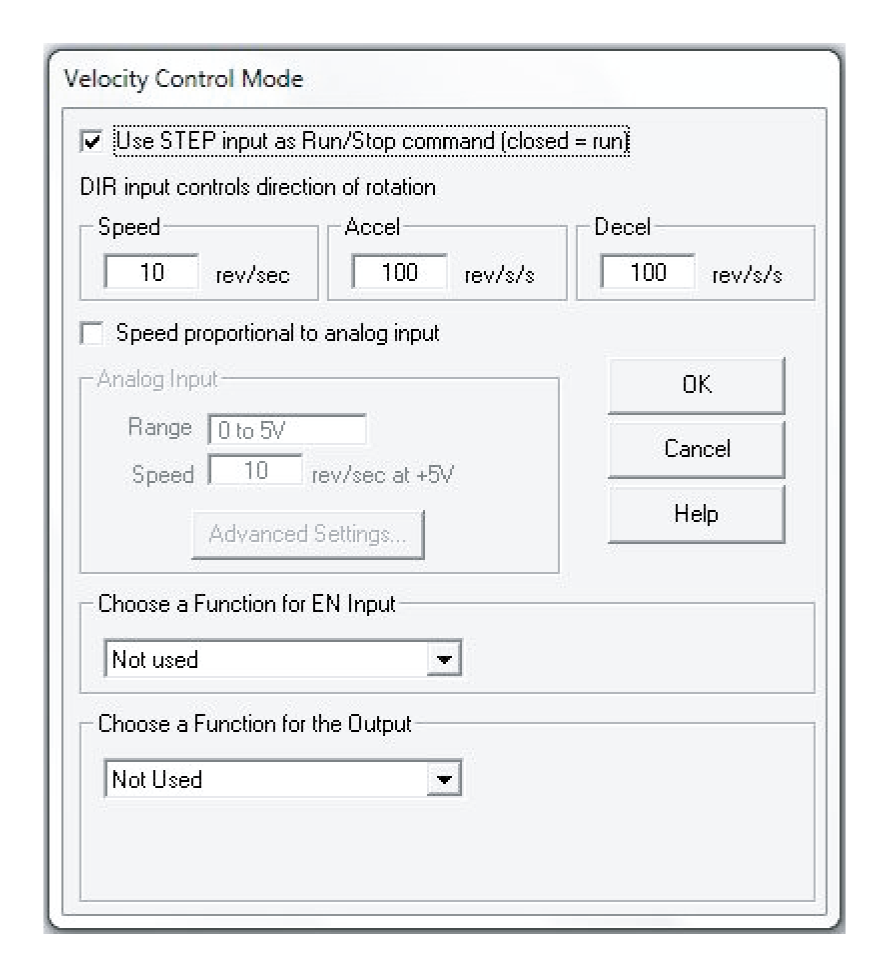
- Enable motor when closed - (接通时使能电机)
- Enable motor when open - (断开时使能电机)
- Reset alarm when closing - (接通时解除报警)
- Reset alarm when opening - (断开时解除报警)
- Not used - 作为通用输入口，可以被SCL 指令IS、FS 和FY 使用

OUT 功能选项:

- Closed on fault - (报错时接通)
- Open on fault - (报错时断开)
- Close to release brake - (接通时释放制动器)
- Open to release brake - (断开时释放制动器)
- Closed when moving - (运转时接通)
- Open when moving - (运转时断开)
- Tach out - 输出产生与电机位置相关的脉冲序列
- Not used - 作为通用输出口，可以被SCL 指令SO,FO,IH 和IL 指令使用

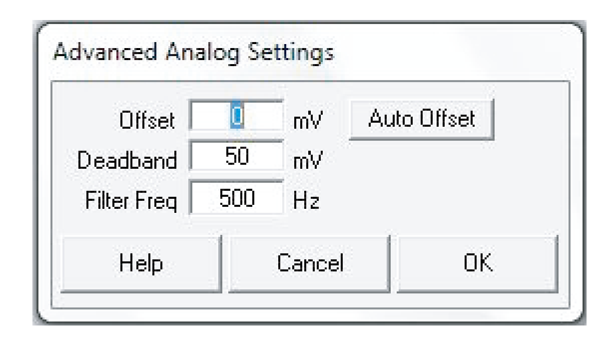
### 4.4.2 速度模式

在速度模式下，电机的转速是由模拟量信号或设定的数字输入信号控制的，在速度对话框中设置驱动器并配置所有可用的I/O 口。




- 如果要使用开关或者其他电气装置信号控制驱动器启/停时，选中“**Use STEP input as Run/Stop**”。如果未选中，电机将一直运转（除非你选择了“Speed proportional to analog input”并且模拟输入的电压是0）
- DIR 输入控制电机方向，驱动器可以设置成恒定的速度运行模式，速度由“Speed”编辑框中的值设定。
- 选中“Speed proportional to analog input”，驱动器将运行在模拟量调速模式。你可以在“Analog Input”对话框中输入对应于＋5V 模拟量输入时的最大速度值，例如输入“10 rev/sec at +5V”,则+5V 模拟量输入对应于10 转/秒的转速，而+2.5V 对应于5 转/秒。当然加速度和减速度也都可以设定。除此之外，模拟输入也可以改变运转方向，具体参见下面的“高级模拟设置”

## 高级模拟设置




- **偏移**： 如果想用一个操纵杆在两个运动方向上控制电机运转，那么你就要设置一个偏移量。若最大模拟量输入是＋5V，则偏移量可以设置为+2.5V。在这种情况下，若刚才在“Analog Input”对话框中＋5V 模拟量输入对应的最大速度是10 转/秒，则此时+5V 模拟输入对应的转速为5 转/秒，＋2.5V 模拟输入对应转速为零，0V 模拟输入对应的转速为-5 转/秒。

  Auto Offset（自动偏移），点击后会将当前操纵杆（电位计）电压代表的转速设为零。

- **死区**：如果你想用模拟信号停止电机，但是这个信号并不能很好的降低到0 或设定的偏移量上（电位计可以做到，但电路往往不能）你就需要设置“死区”。这是一个电压范围，在这个范围内电机是不运转的。这在当你松开操纵杆并使电机停下来的时候是非常有用的。

- **滤波器频率**：电机不能保持恒定速度运行时说明有模拟量输入有干扰。通常模拟信号线会产生电气干扰，这样会影响驱动器12 位高分辨率模拟信号输入。在这种情况下，你需要降低模拟滤波器的频率（在“Advanced Settings”对话框中）。但是，如果滤波器频率设置过低，电机速度的改变会比相对于加速和减速框中设置的值慢的多。

## I/O口功能设定

EN 功能选项：

- Enable motor when closed - (接通时使能电机)
- Enable motor when open - (断开时使能电机)
- Reset alarm when closing - (接通时解除报警)
- Reset alarm when opening - (断开时解除报警)
- Change motor speed to - （改变电机速度到）
- Not used - 作为通用输入口，可以被SCL 指令IS、FS 和FY 使用

OUT 功能选项：

- Closed on fault - (报错时接通)
- Open on fault - (报错时断开)
- Close to release brake - (接通时释放制动器)
- Open to release brake - (断开时释放制动器)
- Closed when moving - (运转时接通)

- Open when moving - (运转时断开)
- Tach out - 输出产生与电机位置相关的脉冲序列
- Not used - 作为通用输出口，可以被SCL 指令SO,FO,IH 和IL 指令使用

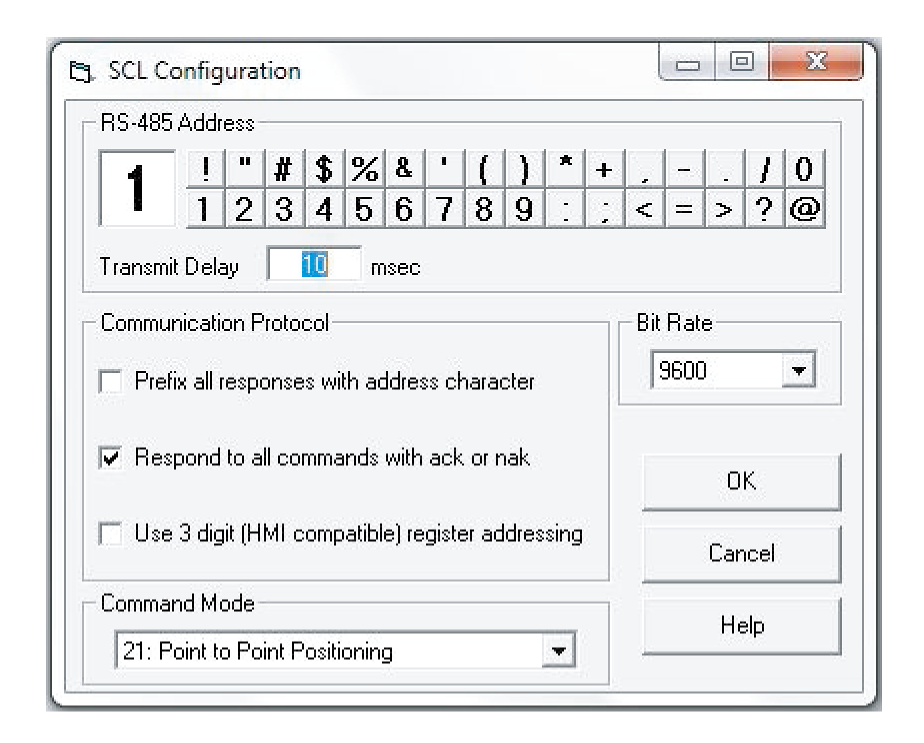
### 4.4.3 SCL 模式

驱动器默认的上电工作模式是SCL模式。SCL是MOONS’的主机指令语言，用于需要主控装置实时向驱动器发送指令的应用，可以通过RS-232，RS-485串口发送指令来控制驱动器。

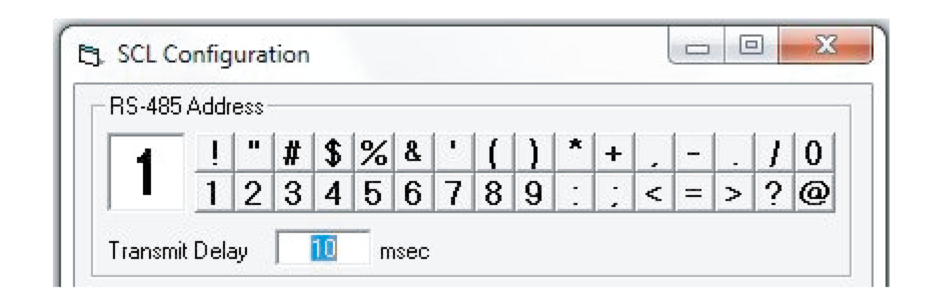
**详细信息请参见**SCL **手册**。

#### RS-422/485 通讯地址

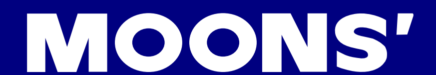
当使用具备RS422/485通讯功能的驱动器时，需要对每个驱动器进行地址配置，最多32个地址，即32个驱动器可以连接到一条总线上。




#### 通讯延时

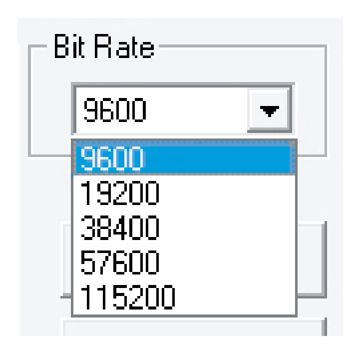



通讯延时指驱动器返回指令到上位机的时间。通讯延时大多用于当上位机需要将发送端转换为接收端的过程中。

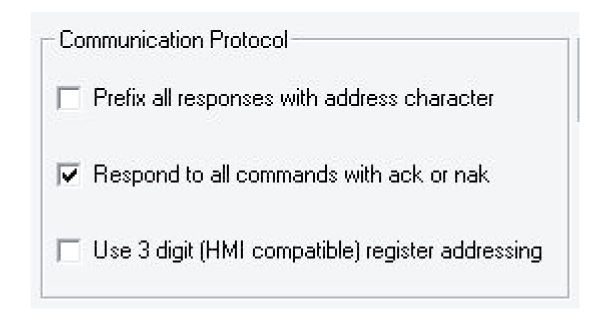


## 通讯波特率

串口通讯波特率。出厂默认值为9600，根据需要可以从下面的表格中选取更高的波特率值：




## 通讯协议




可以选择通讯协议的选项来满足不同的客户需求。更多信息请参考SCL Utility用户手册

- **带地址返回** - 通常应用于RS485总线通讯中，通过对地址的区分，上位机可以查询每个驱动器的状态和相关参数值。
- **驱动器应答** - 勾选此选项后，驱动器在接受到一个命令后，会对这个命令做应答，%表示该命令是有效命令，且该命令已经执行，*表示该命令是有效命令，当前无法执行，被保存在缓存中等待执行，？表示该命令是无效命令。同时，你在使用命令改变设置参数后，可以查询这一参数的当前值，确保前一命令已被正确执行。比如，上位机发送“FL”，驱动器会返回“%”表示指令已接受并执行。
- **Use 3 digit (HMI compatible) register addressing** - 通常，访问数据寄存器指令后只需跟一个字母例如“A”或者“B”即可，当勾选本选项时，数据寄存器指令后需要跟相对应的3位字母来执行。

例如：访问加速度数据寄存器时，指令RL（寄存器上传/访问）使用如下：

- RLA = 访问数据寄存器“A”
- 但是当勾选本选项时，上述操作变为：
- RL017=访问数据寄存器“A”

### 指令模式

对于驱动器运行模式例如脉冲方向模式，速度模式，SCL语言通讯模式等等都可以通过CM指令来设定，即通过上位机用语言设定，不完全需要靠软件配置。

### Multiaxis MisNet Hub

STM23S产品没有本功能。

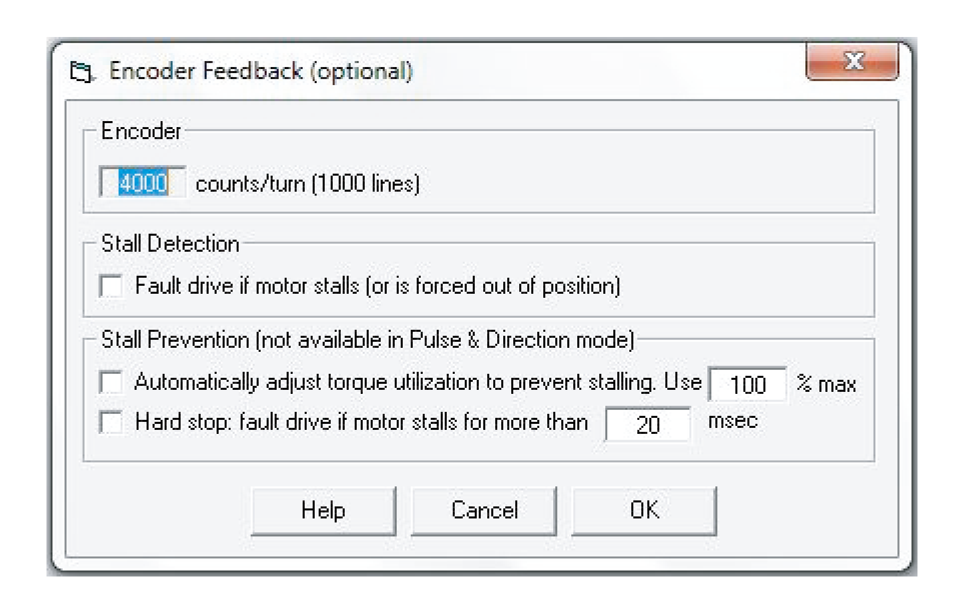
## 4.5 编码器功能



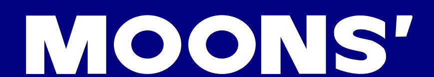

在ST-Configurator软件中配置STM23S的编码器功能。

因为编码器已选好并集成在电机中，所以counts/rev值是不可改变的。

Stall Detection -堵转检测。不断检测编码器信号，比较当前电机位置值和理论值进行操作。当电机没有运行到理论位置或者静止时受到外力离开本来位置时驱动器报错，通过设置可以将报错信号输出，并由外部信号清除报错状态。



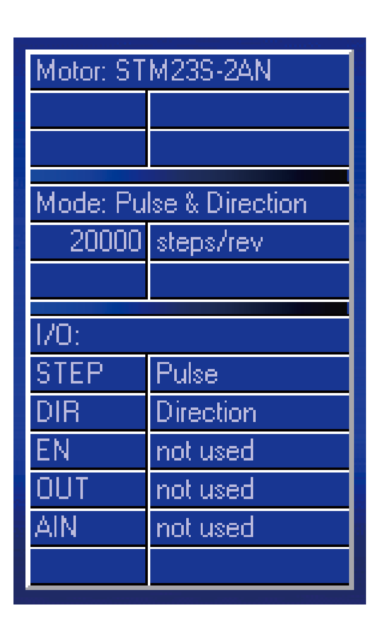

Stall Prevention-失步补偿。驱动器通过监视并调整定子磁场相对于转子位置的领先角来完成此项功能，领先角表示的是力矩的利用率。如果发生过载，在堵转前速度会自动地降低，增加运行力矩以防止电机堵转。您可以配置当电机发生堵转时驱动器输出多大电流来克服堵转，同样配置当电机卡死多长时间后驱动器停止供电并报错。




## 4.6 上传/下载

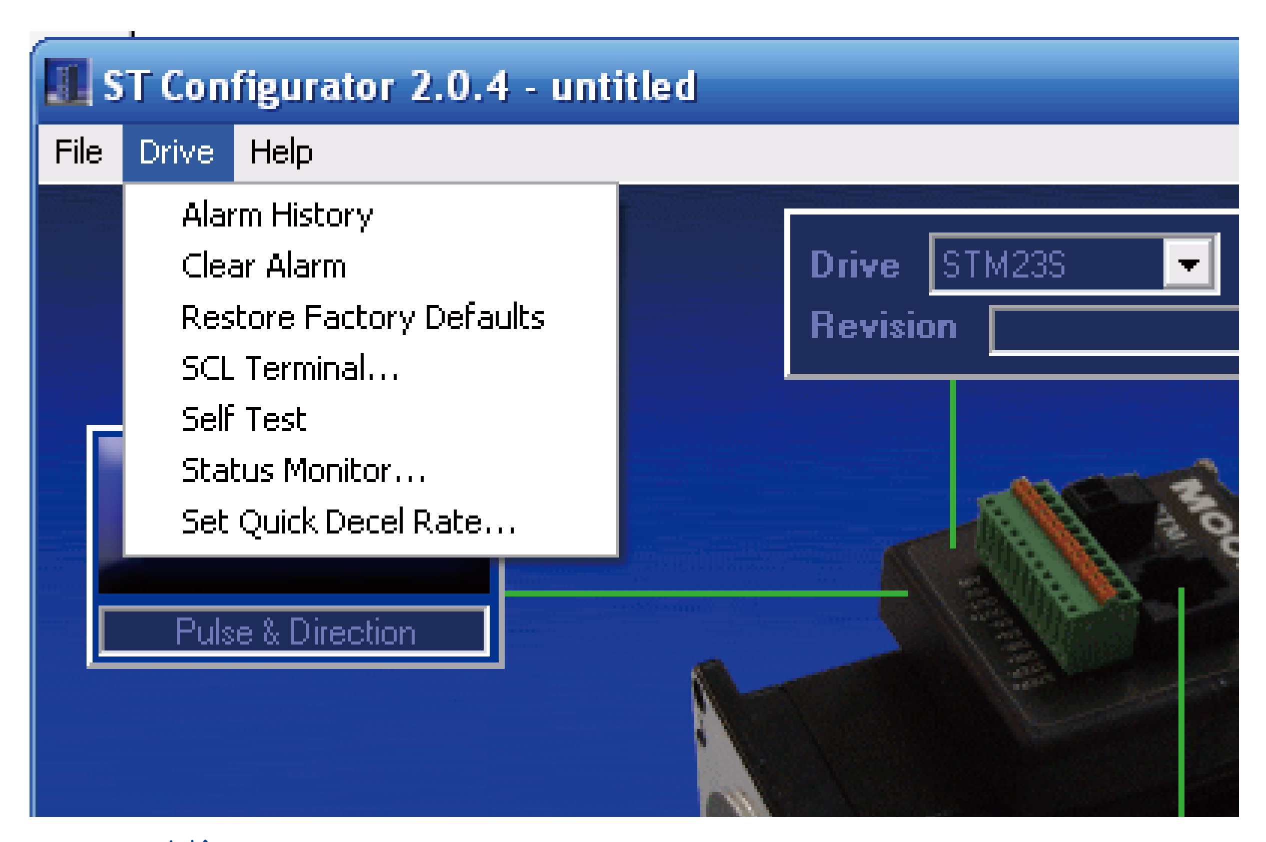
每次在使用驱动器前，您可以通过Upload将驱动器当前配置上传，以便于故障检查和配置保存。驱动器配置会显示在右边的显示栏中。同样，您可以重新配置驱动器通过Download将配置下载，下载后的配置会保存在驱动器中直到重新配置。



# 5 操作示例

当连接好STM23并且完成所有配置后，你可以先通过ST Configurator软件进行一些简单操作来检查您的连线和配置是否正确。



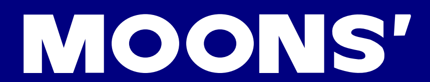

### Self Test（自检）

“Self Test(自检)”功能使电机以0.25rps 的速度循环正转半圈再反转半圈，以检查电机的连线和功能是否正常。

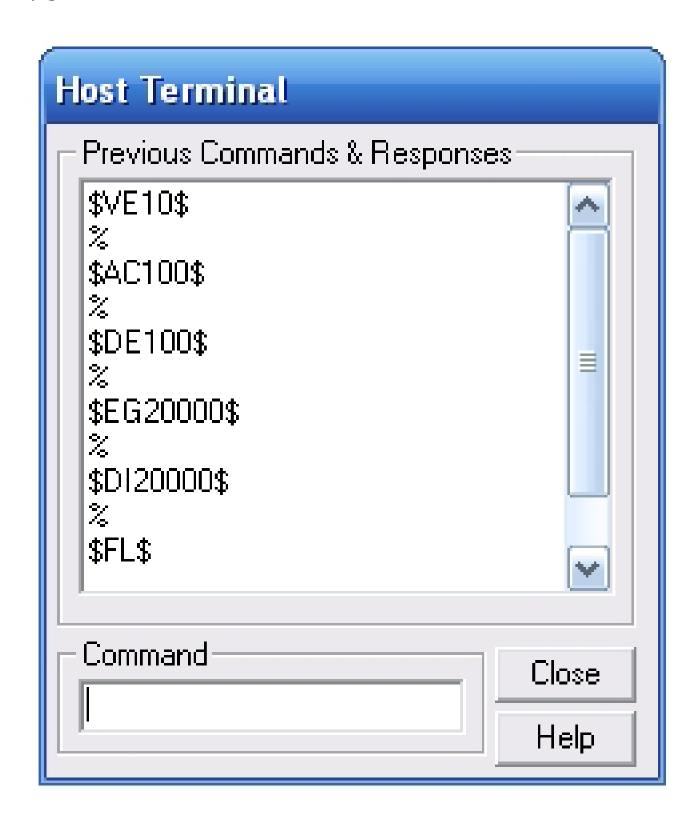
### SCL 终端

SCL串口通讯语言可以通过ST-Configurator软件自带的终端输入到驱动器中以实现简单的运动：

| 指令 | 描述 |
|---|---|
| VE10 | 设定电机运行速度为10转/秒 |
| AC100 | 设定电机加速度为100转/秒/秒 |
| DE100 | 设定电机减速度为100转/秒/秒 |
| EG20000 | 设定驱动器细分数为20000步/转 |
| DI20000 | 设定电机正转运行距离为20000步 |
| FL | 运行 |



指令和驱动器返回如下所示：



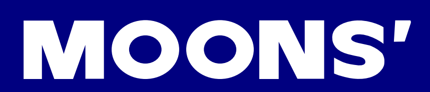

“%”意味着指令被接受并执行。电机会以10转/秒的速度正转一圈。

# 6 错误代码

LED状态指示灯

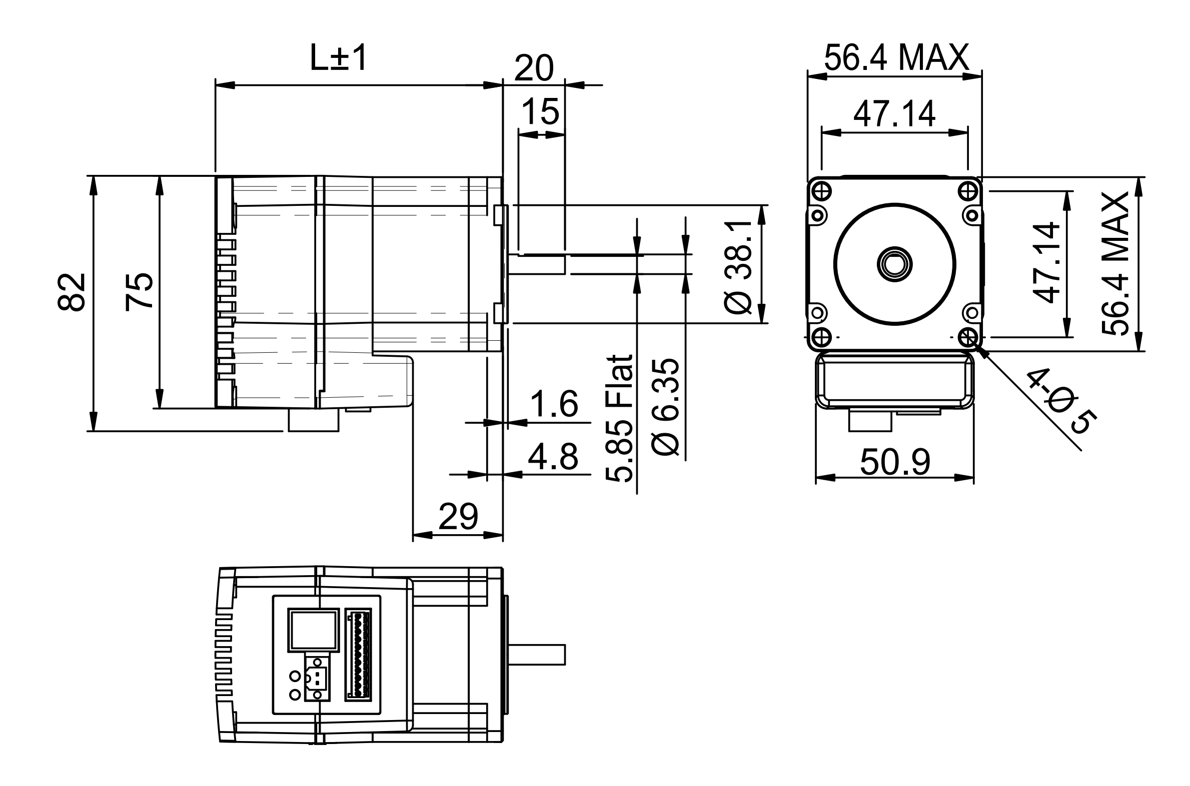
STM23S驱动器用两个（红/绿）LED 灯显示状态。正常状态为绿色LED 闪烁。如果红色LED 闪烁，表示报警或发生错误。错误代码可通过红灯和绿灯的闪烁组合来表示，如下图：

| 报警代码 | | 报警原因 |
|---|---|---|
| | 绿灯长亮 | 无报警、电机非使能 |
| | 绿灯闪烁 | 无报警、电机使能 |
| | 1红，1绿 | 电机堵转(仅对有内置编码器型号) |
| | 1红，2绿 | 试图在驱动器未使能的情况下运动 |
| | 2红，1绿 | CCW方向限位 |
| | 2红，2绿 | CW方向限位 |
| | 3红，1绿 | 驱动器过热 |
| | 3红，2绿 | 内部电压出错 |
| | 4红，1绿 | 驱动器电源输入过压 |
| | 4红，2绿 | 驱动器电源输入欠压 |
| | 5红，1绿 | 驱动器过流/短路 |
| | 6红，1绿 | 电机绕组开路 |
| | 7红，1绿 | 通信错误 |




# 7 参考资料

## 7.1 机械尺寸



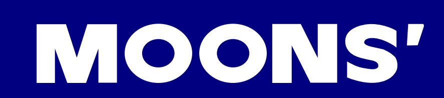

单位:mm

| 型号 | "L" 长度 |
|---|---|
| STM23Sx-2 | 92.4 |
| STM23Sx-3 | 114.4 |

## 7.2 技术规格

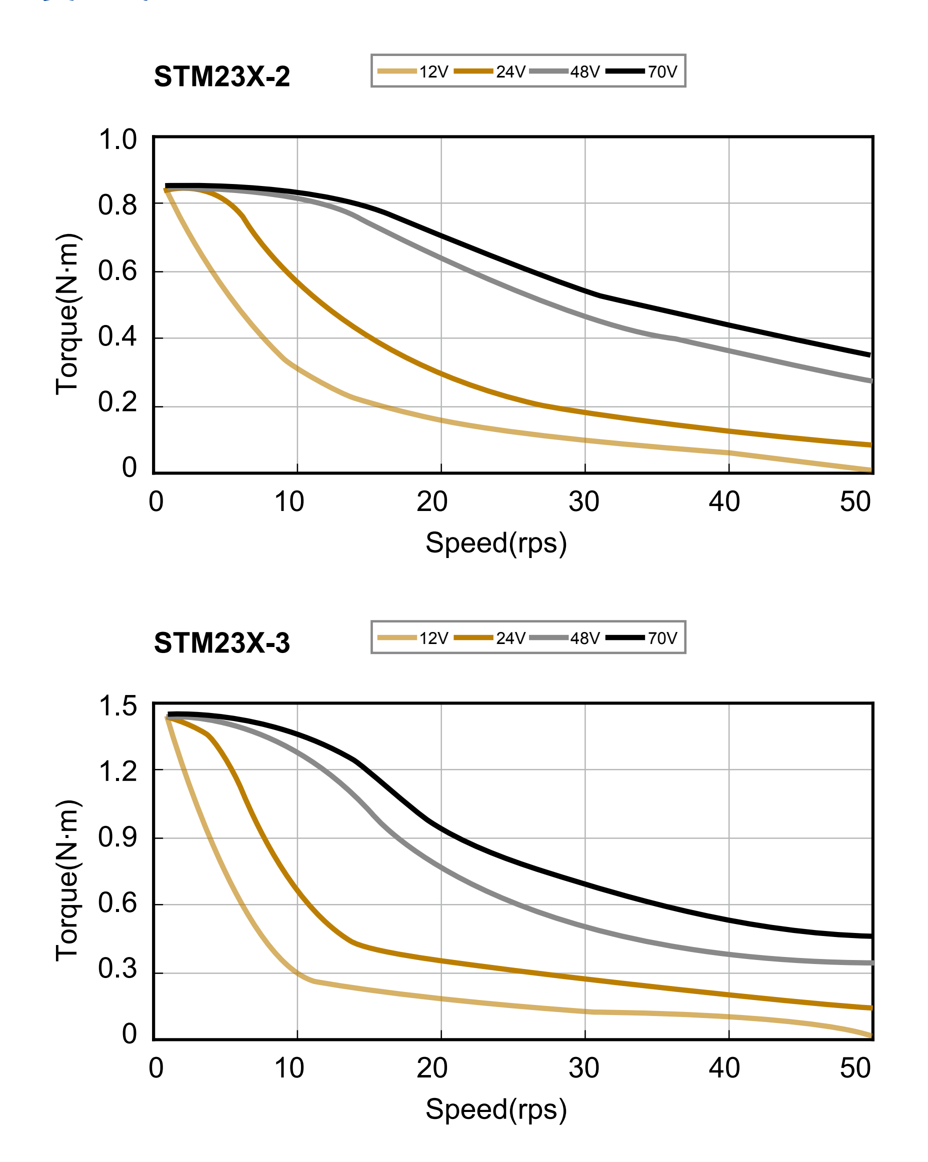
| 功率模块 | |
|---|---|
| 功率放大类型 | 双H桥、4象限 |
| 电流控制 | 4态、 PWM 频率 20 KHz |
| 输出力矩 | STM23S-2x 系列: 最大 0.9 N.m<br>STM23S-3x 系列: 最大 1.5 N.m |
| 电源 | 12-70V 直流 |
| 输入电压范围 | 10-75V 直流（额定 12-70V 直流） |
| 保护 | 过压、欠压、过热、电机绕组短路 (相间、相地) |
| 空闲电流衰减 | 电机停止运行时，空闲电流可以设置为运行电流的0-90%。空闲电流延时时间可选 |
| 环境温度 | 0 -40 °C (安装合适的散热器) |
| 环境湿度 | 90% 无结露 |

| 控制模块 | |
|---|---|
| 细分等级 | 软件可调，200 - 51200 steps/rev 以2的倍数递增 |
| 抗共振<br>(电子阻尼) | 自动计算系统的共振点，并以此来调整控制算法，抑制中频共振 |
| 低速力矩平滑 | 通过分析低速力矩纹波，调整相应的谐波分量以减少速度在0.25-1.5rps范围内的力矩波动 |
| 自动设置 | 自动检测电机参数以此配置电流控制方式以及抗共振增益值 |
| 自检 | 上电时，自动检测内部电压及外部电压，侦测电机绕阻异常（开路或阻值变化超过40%） |
| 细分插补 | 在低频脉冲信号之间自动插入微步，保证低细分的运动平滑（仅脉冲方向模式可用） |
| 输入信号平滑 | 对速度和方向的动态滤波可以减少电机及机械系统的运动瞬变，使电机运动更加平稳，同时有效的减少了机械磨损（仅脉冲方向模式可用） |
| 多种控制模式 | 脉冲输入- 脉冲 & 方向, CW/CCW双脉冲模式, A/B Quadrature（编码器跟随）<br>速度模式-模拟量调速，开关量控制速度，串口实时通讯控制速度<br>位置模式-模拟量控制位置，串口通讯控制位置 |
| 噪音滤波 | 可编程数字硬件滤波器，软件滤波器 |
| 串口命令 | 支持串口命令语言 (SCL) |
| 编码器反馈 | 可选1000线编码器反馈 |

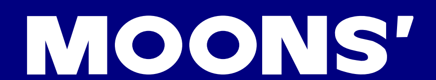


| 控制模块：S所有系列 | |
|---|---|
| 非易失性存储 | 配置参数储存在DSP芯片内部的FLASH中 |
| 控制模式 | 脉冲/方向、双脉冲、正交脉冲、振荡器模式、操纵杆、SCL、Hub |
| 脉冲输入 | STEP +/-<br>输入: 光隔, 5-24 V, 最小脉冲宽250 ns.,最大脉冲频率 2 MHz<br>功能: 脉冲信号、正向脉冲、正交脉冲的A相、CW 限位、 CW 点动、启/停（振荡器模式）传感器信号 |
| 方向输入 | DIR+/-<br>输入: 光隔, 5-24 V, 最小脉冲宽250 ns.,最大脉冲频率 2 MHz<br>功能: 方向信号、反向脉冲、正交脉冲的B相、CCW 限位、CCW 点动、传感器信号换向信号（振荡器模式）、信号输入频率带宽可调 |
| 使能输入 | EN+/-<br>输入: 光隔, 5-24 V, 最大脉冲宽100 us., 最大脉冲频率 10 KHz<br>功能: 使能、重置、速度切换（振荡器模式）通用输入 |
| 输出 | OUT+/-<br>集电极开路：30 V，80 mA max, 最大脉冲频率 10 KHz<br>功能: 报错输出、 运动输出、测速脉冲、通用编程输出 |
| 模拟输入范围 | 0-5VDC |
| 模拟量输入精度 | 12 位 |
| 通讯接口 | RS-232 或 RS-485 |
| 电源输出 | +4.8-5 volts @ 最大100mA |

## 7.3 力矩速度曲线




**注意**: **所有力矩曲线在**20,000 steps/rev **条件下测得**。




## 7.4 SCL 指令参考

SCL语言是一种为客户设计的简单通讯语言，客户只需要通过串口发送指令即可控制步进电机运行，不需要外围控制设备发送脉冲序列和方向信号。同时，PLC，HMI等具有标准通讯协议的控制设备也可以与驱动器相兼容，利用通讯的方式来控制步进系统。可通过通讯方式进行控制的设备例如：

- 装有window98,2000,ME,NT或XP系统，同时安装MOONS’驱动器附带软件的PC
- 装有定制化的或其他具有相同通讯协议软件的工控机
- 带ASCII码串口通讯模组的PLC
- 具有串口通讯功能的HMI

通过SCL指令，您可以控制步进电机的运动，驱动器输入/输出口的状态判断，可以对驱动器进行相关配置比如电流值和细分数等等。在SCL通讯模式下，STM23S驱动器接收上位机发送的指令，立即执行或者把指令保存在指令缓存器中等待执行。但是STM23S集成式马达没有程序驻留功能，不能脱离上位机独立运行，如果需要，您可以购买带Q-Programmer编程的STM23Q集成式马达。

在上电的时候驱动器会进行通讯初始化，上电后，驱动器会发送一个上电包，告诉上位机软件当前连接的驱动器型号和固件版本。

SCL指令有两种：缓存指令和立即指令。缓存指令被保存在指令缓存器中，按照先进先出的原则顺序执行，不需要上位机发送任何的触发指令。

立即指令没有存储过程，接收到后立即执行，需要的时候与缓存器指令并行执行，可以实时的控制驱动器，在任何需要的时候查询驱动器的状态和电机的位置。

基本的指令发送结构是指令加回车符。指令一般由两部分构成：需要执行的指令本身和相对应参数。回车表示指令结束。比如：

XXAB<cr>

XX代表指令本身（通常由两个大写字母构成），A和B代表相关的参数，长度可以不同，可以是字母或数字.当驱动器接收到<cr>回车符的时候，驱动器会判断指令是否被识别，是缓存指令还是立即指令。在之前可以配置驱动器对指令发送做出回应：指令是否正确，是否被正常执行等等。有一些SCL指令发送数据到驱动器中，保存在数据寄存器里直到新的指令改变寄存器的值或者驱动器断电。

SCL Utility软件使用手册包含了全部的指令集，接线方式，如何配置STM23S驱动器工作在SCL模式下，如何使用数据寄存器和通讯协议等等。

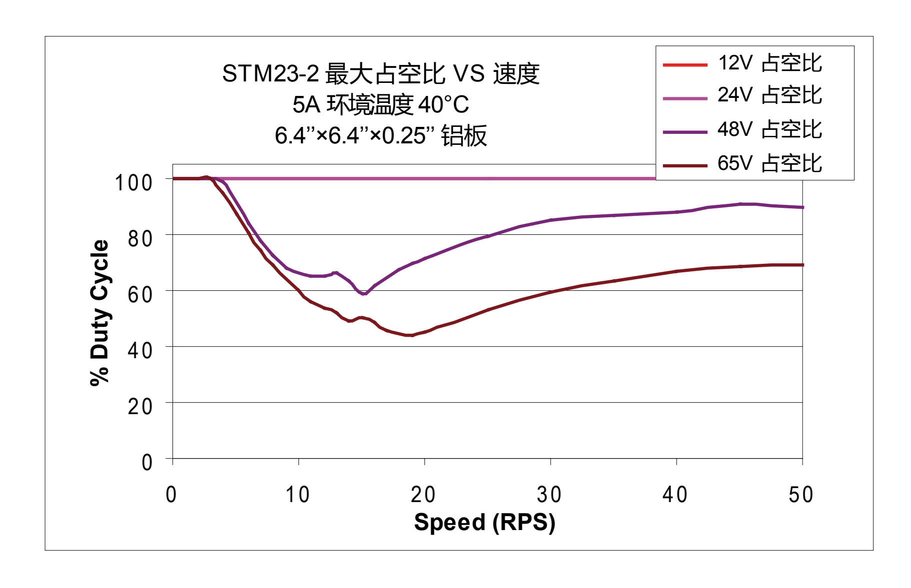
## 7.5 散热

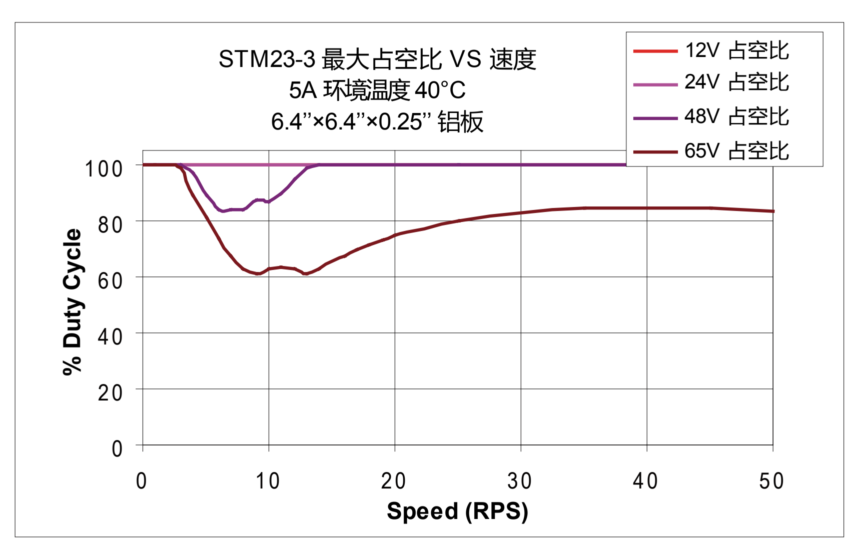
步进电机将来自驱动器的电能转化为负载运动的机械能。能量转化的过程中，有一部分能量以电机发热的形式耗散出去。这一发热与所带动的负载关系不大，主要与电机的转速和供电电压有关。在某些速度和供电电压的条件下，电机连续长时间运行会过热并可能损坏。

我们在实验室测试了STM在常用输入电压下的最大占空比VS速度曲线，您在应用时可以参考这些曲线。

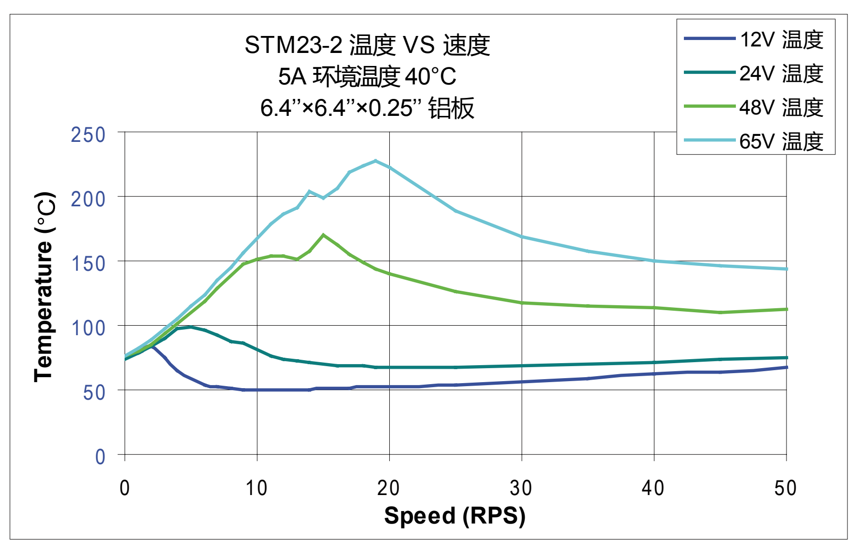
步进电机通常在运行30-45分钟后会达到最高温度。电机工作一分钟，停止一分钟的工作方式下，占空比为50%。同样，工作5分钟，停止5分钟占空比也是50%。但是，工作1小时，停止1小时的工作方式，占空比是100%，因为电机在第一个小时的工作时间内已经达到了最高的温度极限。

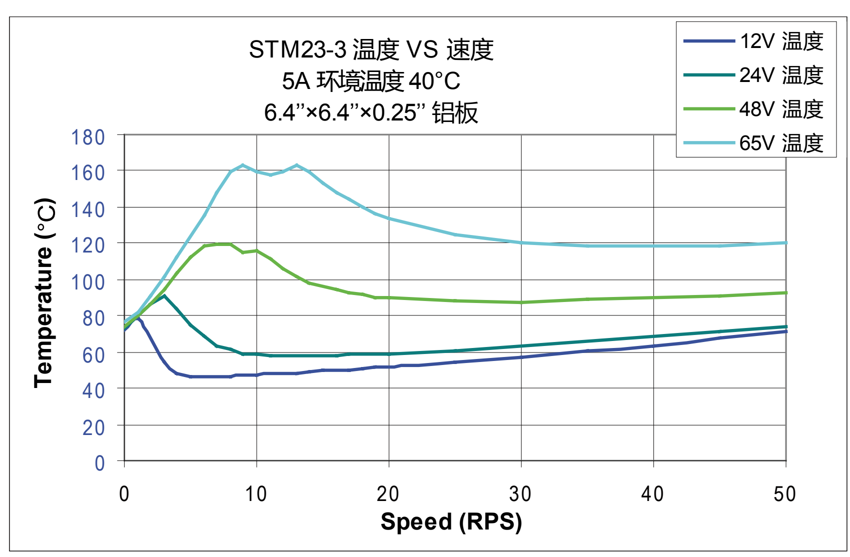
下图是环境温度40°，电机固定在铝板上测出的电机温度和电压，转速的关系。可以以此确定在不同条件下STM23工作的最大占空比。



温度VS速度曲线


STM23-2 温度 VS 速度
5A 环境温度 40°C
6.4"×6.4"×0.25" 铝板
12V 温度
24V 温度
48V 温度
65V 温度
Temperature (°C)
250
200
150
100
50
0
0
10
20
30
40
50
Speed (RPS)


STM23-3 温度 VS 速度
5A 环境温度 40°C
6.4"×6.4"×0.25" 铝板
12V 温度
24V 温度
48V 温度
65V 温度
Temperature (°C)
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0
10
20
30
40
50
Speed (RPS)

# 8 联系 MOONS’

集团总部
上海市闵行区闵北工业区鸣嘉路168号
邮编：201107
电话：+86 (0)21 52634688
传真：+86 (0)21 52634098
电子邮箱：info@moons.com.cn

深圳办事处
深圳市罗湖区人民南路2008号深圳嘉里中心22楼2209室
邮编：518001
电话：+86 (0)755 25472080
传真：+86 (0)755 25472081

北京办事处
北京经济技术开发区科创十四街99号汇龙森科技园7号楼2单元202室
邮编：101111
电话：+86 (0)10 59755578
传真：+86 (0)10 59755579

南京办事处
南京市江宁经济开发区将军大道55号腾飞创造中心A幢3楼02室
邮编：211100
电话：+86 (0)25 52785841
传真：+86 (0)25 52785485

青岛办事处
青岛市市南区香港中路73号旺角大厦10楼E座
邮编：266071
电话：+86 (0)532 85879625
传真：+86 (0)532 85879512